

الدكتور علي جمعان الشكيل
عميد كلية العلوم - جامعة صنعاء

دار الشروق

الدكتور علي جمعان الشكيل
عميد كلية العلوم - جامعة صنعاء



الكيمياء في الحضارة الإسلامية

دار الشروق

طبعة دار الشروق الأولى
١٤٠٩ هـ - ١٩٨٩ م

© دار الشروق

القاهرة ١٦ شارع جواد حسني - هاتف ٣٩٣٤٥٧٨ - ٣٩٣٤٨١٤
برقيا شروق - تلكس 93091 SHROK UN
بيروت ص ب ٨٠٦٤ - هاتف ٣١٥٨٥٩ - ٨١٧٧٦٥ - ٨١٧٢١٣
برقيا داشروق - تلكس SHOROK 20175 LE

بسم الله الرحمن الرحيم

الاهـــداء . . .

الى والدي الكريم ووالدتي الفاضلة

الفهرس

(١) مقدمـــة

لعبت الحضارة الاسلامية دوراً رائعاً في تاريخ التقدم الانساني، وتركت في ميادين العقيدة والعلم والحكم والفلسفة والفن والأدب وغيرها آثاراً بعيدة المدى، قوية التأثير، وانما تخلد الحضارات بمقدار ما تقدمه في تاريخ الانسانية من آثار خالدة، في مختلف النواحي الفكرية والعلمية والخلقية والمادية.

وهكذا الأمم والشعوب، ذات التراث والعراقة، تعتز بماضيها، وتجتر تاريخها العاطر، وتجعل منه سراجاً يضيء لها الطريق، وحاديا يدفعها إلى الأمام، ويبث بين ثناياها الأمل والرجاء، فتشعر بشيء من الراحة، وبقليل من العزاء.

نعم.. يحمل التاريخ في طياته للاسلام كل تمجيد وشكران، وأن الدنيا ظلت تتغنى بتلك الأمجاد أجيالاً وأجيالاً. ولكن هل يكفي هذا التمجيد والتغنّي؟ هل وُضعت الخطط العلمية المدروسة، والبرامج العلمية المحددة، وبُعثت روح النشاط الصابر الدؤوب والعمل المنسّق في ميادين الكشف والبحث والتنقيب، فيما أبقاه لنا الزمن من تراث هذه الأمة، من وثائق ومخطوطات وعمائر وخطوط ونقوش ومسكوكات؟

صحيح أن جهوداً ضخمة قد بُذلت في هذه الميادين طيلة القرنين الأخيرين، في الغرب والشرق على السواء، إلا أن ما تمّ إنجازه لا يزال أقل مما لم يُنجز بعد، وحتى هذا الذي كُشف وحُقّق ودُرِسَ فإنه بحاجة إلى إعادة درس وتحقيق، على ضوء الحقائق الجديدة المتمخضة عنه، والمناهج العلمية التي تزداد يوماً بعد يوم دقة وموضوعية[١].

---

(١) الدكتور عماد الدين خليل، في التاريخ الاسلامي، فصول في المنهج والتحليل، المكتب الاسلامي، ط ١، ص ٥١ ـ ٦٣.

ومع الأسف فقد بُدىء بدراسة تراث أمة الإسلام وتحقيقه على يد مؤرخين مستشرقين غرباء عنه، مما يدعو لمزيد من الجهد في دراسته وتحقيقه وكشف جذوره وأبعاده، وما يكون قد أُدخِلَ فيه من تشويه أو تحريف وَقَلْب حقائق، ولن يكون ذلك بالعمل الفردي وحده ولكن بتضافر الجهود وتكامل الطاقات والإمكانيات والخبرات.

ومن الثابت تاريخياً أن جزءاً من تراث الاسلام العلمي قد دمِّر على أيدي الغزاة، فالكل يعلم أن جنود التتار الهمج قد قذفوا بما وجدوا في دور الكتب العامة من كتب ومخطوطات تزخر بالكثير من المعلومات في نهر دجله حتى فاض النهر بالكتب الملقاة فيه، فكان يعبر الفارس عليه من ضفة إلى ضفة، وظلّ ماء النهر أسود داكناً أشهراً طويلة من تغيّره بمداد الكتب التي أغرقت فيه. كذلك أفقدتنا نكبة الغزو الصليبي أعزّ المكتبات التي كانت في طرابلس والمعرّة والقدس وغزة وعسقلان وغيرها من المدن حتى قدّر بعض المؤرخين ما أتلفه الصليبيون في طرابلس وحدها بثلاثة ملايين مجلداً. وفي نكبة استيلاء الاسبان على الأندلس أحرق المتدينون المتعصبون تلك المكتبات العظيمة التي يتحدث عنها التاريخ بذهول حتى قيل إنه أحرق في يوم واحد في ميدان غرناطة ما قدّره بعض المؤرخين بمليون كتاب[2].

ثم نُهب تراث الاسلام في زمن الانهيار والتخلف عندما انقطعت الصلة بين الأسلاف العظام والحفدة العجزة، فجهل هؤلاء ما تركه لهم أسلافهم، وأصبحت النسخة الأصلية للعديد من كتب تراثنا الاسلامي توجد الآن في مكتبات الفاتيكان والأديرة، أو المتاحف والمكتبات العامة في أوروبا وأمريكا. وعندما استقر الأمر للمستعمر الغربي وتأكد انتصاره على العالم الاسلامي، عندئذ بدأ المستشرقون يعيدون نشر كتب التراث الاسلامي، ويقومون بتحقيقها، وأصبحنا نتعرف على تاريخ أسلافنا من كتابات هؤلاء المستشرقين، على ما يعرف عنهم من تعصب وعجز عن فهم روح حضارة الاسلام[3].

* * *

(٢) الدكتور مصطفى السباعي، من روائع حضارتنا، ص ١٦٠ المكتب الاسلامي بيروت ١٩٨٢ م

(٣) جلال كشك، طريق المسلمين الى الثورة الصناعية ص ٦ ـ ٨، أيضاً الدكتور عماد الدين خليل، في التاريخ الاسلامي، ص ٦٣.

منذ منتصف القرن الأول للهجرة، وبعد أن دخل الناس في دين الله أفواجاً، من بيئات مختلفة، وثقافات شتى وألسنة متباينة، أصبح المجتمع الاسلامي مقراً لاتصال أصحاب المدارس العديدة وتلاحقت أفكارها وتزاوجت، بعد أن كانت من قبل مفصولة عن بعضها البعض.

هذا المجتمع الجديد الوليد أخذ في فترة مبكرة من تاريخه بترجمة الكتب الأجنبية، إنطلاقاً من موقف الدين الاسلامي من العلم. هذا الموقف كان المحرك الكبير[4] لا للحياة الدينية فحسب، بل للحياة الانسانية في جميع جوانبها، وكان موقف الاسلام هذا هو الدافع الأكبر في السعي وراء العلوم، وفي فتح الأبواب للوصول إلى المعارف الانسانية، ولولاه لانحصرت الترجمة في أشياء ضرورية للحياة العملية وحدها.

وقد ساعد على أن يؤتي هذا التزاوج بين الأفكار المختلفة والحضارات المتباينة ثماره المرجوة عوامل عدة منها المساواة التامة بين المسلمين، ورغبة الجميع في الارتقاء بالمجتمع الاسلامي إلى القمم الشاهقة في المجالات المختلفة، ثقافية كانت أم اجتماعية أم اقتصادية، بالإضافة إلى مكانة العلم في الدين الاسلامي.

ورغم أن مرحلة الأخذ من المدارس الأخرى، مثل اليونانية، تمت في فترة مبكّرة جداً من التاريخ الاسلامي ـ القرن الأول ـ كما أسلفنا، إلا أنها تطورت بسرعة مذهلة إلى استيعاب ما أُخذ، ثم أدت الى مرحلة الابداع منذ منتصف القرن الثالث الهجري، حيث توصّل العلماء المسلمون إلى نتائج علمية رائعة، في شتى المجالات من طب وفلك وكيمياء وبصريات ورياضيات وغيرها، ومنذ ذلك التاريخ أصبح العلماء المسلمون الأولون يعدّون أنفسهم إستمراراً لانجازات أساتذتهم المسلمين، دون سواهم.

* * *

وقد بدأت صنعة الكيمياء في مصر القديمة. وكان للمصريين فيها إنجازات عظيمة تشهد بها الآثار المصرية القديمة. أما اليونانيون فلم ينجحوا في العلوم

---

(٤) فؤاد سزكين، محاضرات في تاريخ العلوم عند العرب ص ١٣ جامعة الامام محمد بن مسعود، ١٩٧٩ م.

التجريبية وفي الكيمياء خاصة، ولم يتركوا في علم الكيمياء أي أثر علمي يُذكر. بل تحولت الكيمياء على أيديهم إلى علم من علوم السحر والتهويات المبهمة، وارتبطت بالتنجيم، وانحصر العمل في ميدان الكيمياءُ على فكرة تحويل المعادن الرخيصة مثل الرصاص والقصدير، إلى معادن ثمينة كالذهب والفضة، وذلك بواسطة حجر غامض يسمى حجر الفلاسفة، حتى أصبحت الكيمياء خرافة ووهماً.

ثم جاء دور المسلمين.

ورث المسلمون العلوم اليونانية، وكانت بداية اشتغالهم بالكيمياء عندما كلف خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان (١٣ ـ ٨٥ هـ) شخصاً يدعى (أصطفان) بترجمة بعض البحوث الكيياوية التي كانت موجودة أو معروفة في الاسكندرية في عصره. بل أن خالداً نفسه، كتب بعض البحوث في هذا الموضوع، وكان أحدها يُدرَّس في مدارس أوروبا في القرن الثالث عشر الميلادي في ترجمته اللاتينية، كما يذكر الأستاذ جورج سارتون. وقد ترجم (أصطفان) هذا إلى جانب ترجمته للمباحث اليونانية في تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وفضة، شيئاً من كيمياء المصريين القدماء الى العربية، اتخذه خالد بن يزيد، وجابر بن حيان من بعده، أساساً لاشتغالهم في هذا الموضوع[٥].

وذُكر أن كتب خالد العلمية ونتاجه الأدبي ظلت تتداول عدة قرون واستفاد منها عدد ممن اشتغلوا بالعلم كالرازي (٢٥٠ ـ ٣٢٠ هـ) الذي ذكر في مقدمة كتابه (سر الأسرار) أن خالد بن يزيد من بين الأساتذة الذين تعلم من كتاباتهم. كذلك عُرفت بعض كتابات خالد الكيميائية في أوروبا بعده بحوالى ستمائة سنة.

جاء بعد خالد بن يزيد الإمام جعفر الصادق (٨٠ ـ ١٤٨ هـ)، وهو من هو، شرفاً وعلماً وصدقاً، وأبدى اهتماماً كبيراً بعلم الكيمياء حتى قيل أنه درسه في مدرسته، وكان يؤمن بإمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى الذهب والفضة، بواسطة الاكسير، فكان ممن وجه الأنظار لذلك العلم. وذكر الأستاذ محمد يحيى الهاشمي للإمام الصادق كتاب رساله في علم الصنعة والحجر المكرم ودلّل على صحة انتسابها

(٥) جلال مظهر، حصارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي، مكتبة الخانجي ص ٢٧٠ طبعة ١٩٧٤.

للإمام الصادق. ثم قيض الله للكيمياء فارسها الأول جابر بن حيان تلميذ الامام الصادق.

كان جابر بن حيان (١٠١ ـ ١٩٧ هـ) عبقرية فذّة من نوع خاص، أشرف بهامة العبقري وألقى بظلّه على العالم في القرن التاسع الميلادي في الشرق والغرب سواء[٦]. وقد اهتم جابر اهتماماً خاصاً بالتدابير أي التجارب العلمية وجعلها شرطاً أساسياً للعلم الحق[٧] وقرر بجلاء ووضوح أهمية التجربة أكثر من أي كيميائي آخر قديم[٨]. أما مذهبه في خطوات السير في البحث العلمي، فهي ـ كما يقول الاستاذ زكي نجيب محمود ـ انها خطوات تطابق ما يتفق عليه معظم المشتغلين بالمنهج العلمي اليوم، هذا المنهج الذي لو فصّل القول فيه قليلاً لجاء وكأنه من نتاج العصر الحديث. وفي أقوال جابر عن الاستدلال الاستقرائي ما يقرّبه من رجال المنهج العلمي في العصور الحديثة. ومما يؤخذ عليه أنه جاء في كتاباته بعض التهويمات والخرافات كان بعضها مما ورثه من المدارس اليونانية في الكيمياء، وهي سمات تميز بها علم الكيمياء في ذلك الزمان على كل حال، كان بين تلك الخرافات حقائق وأساسيات قامت عليها الكيمياء في الحضارة الإسلامية وفي العصر الحديث. لقد ترك جابر لآلىء بين الصّدف.

يقول الاستاذ ميرهوف إن تأثير جابر بن حيان قد طبع تاريخ الكيمياء الأوروبية في العصور الوسطى وحتى العصر الحديث، بطابع يمكن تتبُّعه[١٠]، فقد كان اسم جابر بن حيان واحداً من أوائل الأسماء التي نجدها الغرب منذ أول عهده بالإتصال بعلوم العرب. فكانت كتبه تترجم إلى اللاتينية فور الحصول عليها، وكان كتابه

---

(٦) ميرهوف: الكيمياء في العلوم والطب في الحضارة الاسلامية ص ٣١٤ بالانجليزية، أيضاً جلال مظهر: حضارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي ص ٢٧٢.

(٧) د. زكي نجيب محمود: جابر بن حيان ص ٥٧ المركز العربي للثقافة والعلوم، بيروت.

(٨) ر. رسل: أعمال جابر ص ٩٠ بالانجليزية أيضاً جلال مظهر: حضارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي ص ٢٧٦.

(٩) زكي نجيب محمود جابر بن حيان، ص ٥٨.

(١٠) ميرهوف، الكيمياء في العلوم والطب في الحضارة الاسلامية (بالانجليزية) ص ٣٢٧ أيضاً جلال مظهر، المصدر نفسه ص ٢٨٢.

(التراكيب) من أول الكتب العربية التي ترجمت إلى اللاتينية إذ ترجمه روبرت الشستري في سنة ١١٤٤ م. وترجم جيرار الكريموني كتاب السبعين وأما أهم كتبه فكتاب عرف في اللاتينية باسم (Summa Perfectionis) وأصله العربي مفقود، غير أن الاستاذ هولميارد حقق أنه مأخوذ عن كتاب جابر المسمى «الخالص» واستمر تأثير جابر عصراً طويلاً جداً. تأثر به وتتلمذ عليه جميع الأوروبيين الذين درسوا علم الكيمياء بعد ذلك. واستمر تأثيره حتى عصر لافوازيه وكافندش في القرن الثامن عشر الميلادي، فقد ترجم رتشارد رسل الانجليزي بعض أعمال لجابر بن حيان من اللاتينية الى الانجليزية في سنة ١٦٧٨ م تحت عنوان «أعمال جابر أشهر الأمراء والفلاسفة العرب مترجمة بأمانة بواسطة رتشارد رسل من محبي الكيمياء». ويظهر أن تأثير جابر بن حيان ظلّ قوياً حتى منتصف القرن الثامن عشر الميلاد، إذ نعلم أن عالماً كبيراً مثل برستلي (١٧٣٣ ـ ١٨٠٤) قد اهتمّ بدراسة اللغة العربية.

وعلى الصعيد العلمي التجريبي ترك جابر بن حيان آثاراً في الكيمياء لم يتركها قبله ولا بعده أحد. حضّر الأحماض المعدنية الثلاثة: حمض الكبريتيك وحمض النتريك، وحمض الهيدروكلوريك. وخلط حمض الهيدروكلوريك وحمض النتريك وحصل على الماء الملكي، واستعمله في إذابة الذهب، وحضر الصودا الكاوية، وكربونات الرصاص القاعدية، وكبريتيد الزئبقيك، وحضر الكحول، وحمض الخليك، وحمض الليمونيك بصورتها النقية. كما درس خواص الزئبق بدقة، وحضر عدداً من الملاغم، ودرس الفضة كيميائياً، واكتشف طريقة فحص النحاس نوعياً، وعرف أن مركبات النحاس تُكسب اللهب لونا أزرق، وهو كشف يستعمل في عالم الكيمياء حتى اليوم. درس السموم وأنواعها وخواصها وبيّن تأثيرها على الجسم في كتابه (السموم). ووصف الأجهزة والعمليات الكيميائية في عصره وصفا دقيقا، ونُسبت إليه عمليات جديدة لتحضير الفولاذ وتنقية المعادن. وعمل في حقل الأصباغ الصناعية، وشرح أهمية استعمال الشب في تثبيت الصبغة على القماش. واستخلص العقاقير الطبية النباتية والحيوانية والمعدنية وحضر ورقاً غير قابل للاحتراق. واستخلص من بعض النباتات أصباغاً لصبغ الجلود، ومواد جيدة للدباغة. مما سبق نرى آثار جابر الجمة في الكيمياء بكل فروعها الأساسية والتطبيقية.

ومن الناحية النظرية قبل جابر نظرية العناصر الأربعة لارسطو لتحويل المعادن

الرخيصة إلى معادن ثمينة كالذهب والفضة، ولكن يبدو أنه وجدها مبهمه بطريقة كبيرة تجعلها عاجزة عن تفسير الحقائق الملاحظة، فاقترح نظرية الزئبق والكبريت، ليجعل نظرية أرسطو أقل إبهاماً. وقد كان لنظرية جابر مبررات علمية ضخمة لأن الزئبق يكون ملاغماً مع أكثر العناصر المعروفة آنذاك، إضافة إلى أن معظم تلك العناصر تحضر من كبريتيداتها. وعاشت نظرية الزئبق والكبريت التي اقترحها، بعد إضافة بعض التعديلات والاضافات، حتى بداية عصر الكيمياء الحديثة.

جاء بعد ذلك الكندي (١٨٥ ـ ٢٥٢ هـ) الذي وصفه باكون بأنه في الصف الأول مع بطليموس بآراء جريئة في الكيمياء أنكر على أساسها إمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى الذهب والفضة، وألف عدداً من الرسائل في الكيمياء التطبيقية مثل كيمياء العطر، وتلويح الزجاج وكيمياء الأصباغ، وأنواع الحديد، وغيرها.

ثم جاد الزمان بعد جابر بن حيان بأكثر من قرن من الزمان بعبقرية أخرى هو أبو بكر الرازي (٢٥٠ ـ ٣٢٠ هـ). وقد أصبحت الكيمياء بمجهودات جابر، والرازي من بعده، تأخذ صوره علم حقيقي. ورغم إيمان الرازي بإمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة كالذهب، إلا أنه تميز عن جابر بتحرر كتاباته من كثير من الخرافات والابهام، ولعله تأثر بكتب جابر المتأخرة التي كانت مختلفة عن كتبه الأولى في طريقة كتابتها. كما تمتع الرازي أيضاً بنباهه وذكاء خارقين. ونجد في كتابات الرازي لأول مرة تصنيفاً منهجياً للحقائق المتعلقة بالمواد الكيميائية والأجهزة والتفاعلات الكيميائية بعد فحصها بعناية واثباتها، مكتوبة بلغة خالية تماماً من الابهام والباطنية. لقد جعلت طريقة تفكير الرازي الواضحة المنظمة وتعبيراته الدقيقة تآليفه سهلة الفهم جمة الفائدة. وبذلك نافس الرازي أُستاذه جابر بن حيان على لقب مؤسس الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب بثلاثة انجازات:

أولا: قناعته التامة في أن شفاء المريض يرجع إلى إثارة التفاعلات الكيميائية داخل الجسم مما دفع بالكيمياء الطبية مراحل بعيدة في عصره.

ثانياً: تخليص الكيمياء من شوائب الخرافات السائدة والغموض.

ثالثاً: تصنيف مؤلفات منظمة سهلة الفهم.

بزغ في اليمن لسان اليمن أبو محمد الحسن بن أحمد الهمداني (٢٨٠ ـ ٣٥٠ هـ) وكان رجلا موهوباً كتب في علوم وفنون متعددة. فكان شاعراً، أديباً، مؤرخاً، جغرافياً طبيباً، كيميائياً، كما كان عارفا بالجواهر والمعادن والنباتات والصخور والمناجم وعلم الأرض وغيرها. ألف في الكيمياء كتابه الرائع «الجوهرتان العقيقتان المائعتان من الصفراء والبيضاء». ويدل هذا الكتاب على دراية ومعرفة تامة بتعدين وكيمياء وتكنولوجيا الذهب والفضة في بداية القرن الرابع الهجري، ومدى تطور النواحي التقنية والفنية في اليمن في ذلك العصر، حتى وصل إلى درجة عالية من الاتقان والمهارة. ولعل من مآثر الهمداني تفسيره لنظرية الاحتراق قبل أن يكتشفها الغرب بأكثر من سبعة قرون عندما برهن بصورة قاطعة على علاقة الهواء بالاحتراق والتنفس.

وذاع صيت أبو المنصور الموفق، أحد عباقرة المسلمين في علم الكيمياء، في بلاط الأمير منصور الساماني.. وكان جُلُّ اهتمام أبي المنصور في الكيمياء متعلقاً بما يمس حياة الناس اليومية، وبذلك كان انتاجه في مجال الكيمياء التطبيقية، فحضر صبغاً للشعر من أكسيد النحاس واستخلص العقاقير الطبية وغير ذلك.

أما أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطي (٣٣٨ ـ ٣٩٨ هـ) فكان موسوعي المعرفة تكلم في الرياضيات، والفلك، والكيمياء، والطب، والفلسفة، والحيوان. كتب في الكيمياء كتابين هما «رتبة الحكيم» و«غاية الحكيم» ويعد الأول من أهم مصادر تاريخ الكيمياء في الاندلس، ومن أهم مآثر ربطه الكيمياء بالرياضيات، وضرورة معرفة النظرية قبل التطبيق، ثم التدريب المعملي الكافي، مع قوة الملاحظة، وسلامة التفكير، والاستنتاج. لقد ساهم المجريطي في بناء صرح العلوم الحديثة. وكان من أهم ما جادت به قريحته هو وضع أساس قانون الاتحاد الكيميائي بإجراء تجربته المشهورة بأكسدة الزئبق بأكسجين الهواء للحصول على أكسيد الزئبقيك، تلك التجربة عينها التي كررها بعده بريستلي ولا فوازيه وبظروف مشابهة بعد ستة قرون. فهل سارا على خطاه، وعرفا أنه يتوقع زيادة في الوزن؟ لعل الأيام تكشف ذلك.

ولمع البيروني (٣٥١ ـ ٤٤٠ هـ) بين علماء المشرق والمغرب فقيل إنه من أعظم علماء الاسلام ومن أكابر علماء العالم. ومما يزيده إجلالا في علم الكيمياء عدم إيمانه

بتحـويل المعادن واتفاقه مع معاصره الفذ الآخر ابن سينا (٣٧١ ـ ٤٢٨ هـ) في بطلان الصنعة وقد عمل كلاهما في العطاريات والعقاقير الطبية وتميز البيروني بكتابيه «الصيدلة في الطب» و «الجماهر في معرفة الجواهر» في الكيمياء بينما تعرض ابن سينا للكيمياء في بعض فصول كتابه «الشفاء».

أما مؤيد الـدين الـطغرائي (٤٥٣ ـ ٥١٥ هـ) فهو من الذين أضاعوا مالهم وعمـرهم في محاولة تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة، وترك مؤلفات ومآثر ستذكر في مكانها المناسب من هذا الكتاب.

وفي القرن الثاني عشر الميلادي ظهر كيميائي آخر تميز بمقدرة على مناقشة القضايا الكيميائية بتفكير منطقي سليم هو أبو القاسم العراقي (ت ٥٨٠ هـ) الذي تحرر من السحـر والغمـوض في كتـاباته وبرهن على نظرياته بالتجربة العملية. كما أنه استطاع أن يحصر بكل نجاح الكيمياء التي أنتجها علماء المسلمين حتى عصره. وترك أبو القاسم مصنفات في الكيمياء أهمها «المكتسب في زراعة الذهب» دافع فيه عن إمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وقد غرُّه في ذلك تجربة أجراها حمى فيها الرصاص مدة طويلة فتخلف عنها شيء من الفضة فظن أنه استطاع تحويل الرصاص إلى فضة، علما بأن الفضة هي من شوائب الرصاص.

ولعل من آخر من عمل في الكيمياء من علماء المسلمين عز الدين الجلدكي الذي عاش في القرن الرابع عشر الميلادي وكان مغرماً بجمع المؤلفات الكيميائية، فاتسم بسعة الاطلاع، وغزارة العلم، وصنف أعمال من سبقوه في مجال الكيمياء تصنيفاً جيداً، حتى أصبحت مؤلفاته من أهم مصادر تاريخ الكيمياء عند المسلمين. أما أهم مآثره فهو وضع اللبنة الأساسية لقانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيميائي عندما أدرك من دراسة إنتاج العلماء من قبله وأبحاثه الخاصة أن المواد الكيميائية لا تتفاعل مع بعضها إلا بأوزان معينة. وادعى جوزيف بروست أنه واضع أسس هذا القانون بعـد الجلدكي بستـة قرون من الـزمان فهل اطلع بروست على مؤلفات الجلدكي الموجودة في مكتبات أوروبا؟

وقد شهد على تفوق علماء المسلمين في الكيمياء علماء الغرب وأشادوا بابتكارهم المنهج التجريبي في الكيمياء وأصالة البحث العلمي وربط الدواء بإثارة تفاعلات

كيميائية معينة في جسم المريض واختراع الأجهزة العلمية ورفض النظريات التي لا تؤكدها التجربة ونورد هنا بعض شهادات علماء الغرب، والحق ما شهدت به الغرباء: ـ

«نتيجة للجهود العظيمة التي قام بها علماء العرب والمسلمين بدأت الكيمياء تأخذ صورة علم حقيقي، فهم أول من طبق الوسائل العلمية على الظاهرات الكيميائية، لذا ادخلوا التجربة الموضوعية في دراسة الكيمياء، وهذه في الحقيقة خطوة جيدة، بل حاسمة نحو التقدم عما عليه الكيمياء عند اليونان من فروض مبهمة. ان العرب (المسلمين) اضافوا على علم الكيمياء أصالة البحث العلمي، وهذه الطريقة هي التي انتهجها اعظم علماء القرون الوسطى».

ول ديورانت
«قصة الحضارة»

«يتفق آراء علماء الكيمياء في المعمورة على ان علماء العرب (المسلمين) هم مؤسسو الكيمياء كعلم يعتمد على التجربة. وفي الحقيقة فإن علماء العرب (المسلمين) هم الذين أوجدوا من علم الكيمياء منهجا استقرائياً سليماً يستند على الملاحظة الحسية والتجربة العلمية وهم الذين استطاعوا ان يستخدموا الموازين والآلات والمكاييل لقصد الدقة والضبط».

ا. ج. هولميارد
«المبدعون في علم الكيمياء»

«الكيمياء التجريبية مصدرها علماء العرب (المسلمين). لأن اطبائهم في ذلك الوقت كانوا كيميائيين، وحيث انهم يعتقدون ان الكيمياء اداة لايجاد الدواء الشافي من الأمراض المستعصية».

ادوارد ثورب
«تاريخ الكيمياء»

«عندما نتكلم عن علماء الكيمياء القديمة في الحضارة الاسلامية لا يسعنا إلا أن نقول انهم قاموا بتجارب مخبرية علميا إلى حد مكنهم من القيام بعدد من الاكتشافات الكيميائية الهامة التي خدمت الحضارة».

رام لاندو
«الاسلام والعرب»

«ان العرب (المسلمين) وصلوا الى مستوى رفيع في علم الكيمياء، وان كانت هناك

شرذمة من المؤرخين يرون أن لافوازيه هو واضع علم الكيمياء فقد نسوا ما قام به علماء العرب (المسلمين) من تجهيز للمختبرات من أدوات وغيرها، وما وصلوا اليه من اكتشافات، لولاها ما استطاع لافوازيه أن ينتهي الى اكتشافاته المرموقة».

غوستاف لوبون
«حضارة العرب»

«ان روجيه باكون أخذ كل النتائج المنسوبة اليه في العلوم الطبيعية من العرب (المسلمين)».

سي. برانتل
«تاريخ المنطق»

«عندما بدأ علماء العرب (المسلمين) يشككون في النظريات الكيميائية التي ورثوها من الحضارات الأخرى، وذلك في اجراء التجارب العلمية عليها، نجد أنهم بحق وصلوا الى المستوى العلمي الرفيع في التفكير الكيميائي».

جورج سارتون
«المدخل الى تاريخ العلوم»

«لعل أكبر دليل على تحقيقات العرب العظيمة في علم الكيمياء ما تراه اليوم من كلمات واسماء عربية ما تزال على لسان كل عالم كيميائي، بل ولسان كل ربة بيت».

زيغريد هونكه
«شمس العرب تسطع على الغرب»

«ان الخدمات التي أداها العرب (المسلمون) للعلوم غير مقدرة حق قدرها من المؤرخين، وان البحوث الحديثة قد دلت على عظم ديننا للعلماء المسلمين، الذين نشروا نور العلم، حينما كانت أوروبا غارقة في ظلمات القرون الوسطى، وان العرب لم يقتصروا على نقل علوم الاغريق، بل زادوا عليها وقاموا بإضافات هامة».

كارينسكي
عن جابر الشكري في «الكيمياء عند العرب»

«كانت بغداد والقاهرة وطليطلة وقرطبة تضم جامعات مشتملة على مختبرات ومراصد ومكتبات غنية وكل شيء يساعد على البحث العلمي، ومن الصعب تقدير عدد الكتب التي كانت في مكتبات بغداد العامة منها والخاصة، وذلك لكثرتها من

جهة، وتشعب مواضيعها من جهة أخرى، وقد كان للعرب في اسبانيا وحدها سبعون مكتبة عامة، وكان في مكتبة الحكم الثاني في قرطبة ستمائة الف كتاب، وفيها أكثر من اربعين مجلداً من الفهارس فقط».

بنيامين التطيلي
اول سائح ام بغداد عام ١١٦٠ م
في زمن الخليفة المتقي الله

«إن لجابر في الكيمياء ما لارسطو من قبله في المنطق، وان كل الباحثين في هذا العلم والذين جاؤا من بعده عالة عليه نقلا وتعليقاً».

برتيلو
«الكيمياء في القرون الوسطى»

«لولا العـرب (المسلمون) لتأخر عصر التجدد في اوروبا لعدة قرون، فقد لمع (المسلمـون) في كل الميادين العلمية، وفي الوقت الذي كان فيه الشعراء والادباء والفقهاء يقومون بأدوارهم في نهضة العرب (المسلمين) الروحية والنفسية والخلقية، كان العلماء في كل الميادين يقومون بقسطهم في البحث والنقل والتجديد، ولم يدعوا بابا الا طرقوه، ان لم يكونوا قد فتحوا في العلم أبوابا جديدة».

ليبري
«عن انور الجندي في اضواء على الفكر العربي الاسلامي»

«لئن أشعل العرب (المسلمون) سراجهم من القناديل اليونانية فانهم ما لبثوا ان أصبحوا جميعاً شعلة وهاجة استضاء بنورها أهل الأرض».

وليم اوسلر
«عن انور الجندي في اضواء على الفكر العربي الاسلامي»

التعليــق :

أبيات للشاعر هاشم الرفاعي :

فيا فتىء الزمان يدور حتى　　مضى بالمجد قوم آخرينا
وأصبح لا يرى في الركب قومي　　وقد عاشوا أئمته سنينا
ترى هل يرجع الماضي فاني　　أذوب لذلك الماضي حنينا

لقد جال في ميدان الكيمياء أعداد من الكيميائيين في حضارة العرب والاسلام ذكر بعض المؤرخين أنهم يزيدون عن الستين وتركوا مآثر أنارت سبيل التقدم العلمي في هذا المجال. أما أجلّ ما قدموه فهو المنهج العلمي التجريبي الذي اقتبسه الأوروبيون من المسلمين خلال قرون طويلة وبنوا عليه صرح العلوم الحديثة.

وأرجو أن يكون هذا الكتاب مساهمة متواضعة في إبراز فضل الحضارة الاسلامية على الكيمياء.

والله من وراء القصد،،



جامعة بروكسل في بلجيكا التي استمرت في إعطاء مقرر عن ابن سينا، حتى عام ١٩٠٩ ميلادية.

(٢) الحضارة الإسلامية والعلم

- مكانة العلماء في القرآن الكريم
- مكانة العلم والعلماء وطلاب العلم في السنّة الشريفة
- وقل رب زدني علماً
- مسجد رسول الله في المدينة المنورة
- المسجد في المجتمع المسلم
- جامعات اسلامية شهيرة
- المدارس
- المكتبات
- التعليم العالي في الاسلام
- صفات الاستاذ

إن خير ما يمكن ان يستهل به هذا البحث هو ما استهل به الله سبحانه وتعالى الوحي عندما أنزله على سيدنا محمد صلّى الله عليه وسلم في غار حراء بقوله تعالى: ﴿إقرأ باسم ربك الذي خلق، خلق الانسان من علق، إقرأ وربك الأكرم، الذي علّم بالقلم، علّم الانسان ما لم يعلم﴾ صدق الله العظيم.

فبوضوح وجلاء يدرك المرء مكانة العلم في الاسلام من خلال هذه الآية وغيرها من الآيات، فقد تكررت كلمة إقرأ في القرآن وكذلك كلمة العلم ومشتقاتها.

وللعلم جذوره العميقة في التصور الاسلامي[١،٢]، تبدأ من قوله تعالى للملائكة: «إني جاعل في الأرض خليفة»[٣]. ولا بد للخليفة أن يكون مزوداً بأدوات الخلافة، وإلا فلا معنى لخلافته ولا قيمة. فاعطاه الله المعرفة والعلم لكي يقوم باعباء الخلافة فقال تعالى: «وعلم آدم الأسماء كلها ثم عرضهم على الملائكة فقال أنبئوني باسماء هؤلاء ان كنتم صادقين، قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا انك انت العليم الحكيم. قال يا آدم أنبئهم باسمائهم» الآية[٤].

إذن فللعلم آفاق وأغوار بعيدة في التصور الاسلامي، وهو منة تفضل به الله تعالى على الانسان، تميز بها عن غيره من المخلوقات، بما في ذلك الملائكة.

---

(١) محمد قطب، دراسات في النفس الانسانية، دار الشروق.

(٢) فتح الباري، كتاب العلم.

(٣) البقرة/ ٣٠.

(٤) البقرة/ ٣٢ - ٣٣.

مكانة العلماء في القرآن الكريم :

قال تعالى «قل هل يستوي الذين يعلمون والذين لا يعلمون»[٥]، فنفى سبحانه وتعالى التسوية بين أهل العلم وأهل الجهل، وقال تعالى «يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات»[٦] وهذا للتفرقة بين المؤمن العالم وغير العالم. وتتضح مكانة العلماء عند الله سبحانه وتعالى عندما قرن شهادتهم بشهادة الملائكة وشهادته في قوله تعالى: «شهد الله أنه لا إله إلا هو والملائكة وأولو العلم قائماً بالقسط»[٧].

ولئن قال قائل ان العلم في الآيات السابقة خاص بعلوم الدين فلن ينكر أحد احتفاء الاسلام بالعلم البشري المفيد بكل صنوفه وتوجيهه لتربية العقل[٨] مما أدى الى تطور العلوم العقلية والطبيعية في حضارة الاسلام.

مكانة العلم والعلماء وطلاب العلم في السنّة الشريفة :

ونرى من الأحاديث الآتية مكانة العلم في السنة المطهرة:

(١) «طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة»[٩].
(٢) «أغد عالماً أو متعلماً أو مستمعاً أو محباً ولا تكن الخامسة فتهلك»[١٠].
(٣) «اذا مات الانسان انقطع عمله إلا من ثلاثة: صدقة جارية أو علم ينتفع به أو ولد صالح يدعو له»[١١].
(٤) «من سلك طريقاً يلتمس فيه علماً سهل الله له طريقاً الى الجنة»[١٢].
(٥) «من خرج في طلب العلم كان في سبيل الله حتى يرجع»[١٣].

---

(٥) الزمر/ ٩.
(٦) المجادله/ ١١.
(٧) آل عمران/ ١٨.
(٨) محمد قطب، منهج التربية الاسلامية، دار الشروق، ص ٨٦ وما بعدها.
(٩) مجمع الزوائد ١/ ١٢٠.
(١٠) مجمع الزوائد ١/ ١٢٢.
(١١) رواه مسلم.
(١٢) رواه الترمذي.
(١٣) رواه الترمذي.

(٦) «ما تصدق رجل بصدقة أفضل من علم ينشره»[١٤].

(٧) «معلم الخير يستغفر له كل شيء حتى الحوت في البحر»[١٥].

وقد استجاب الصحابة رضوان الله عليهم لنداءات الرسول عليه الصلاة والسلام في حب العلم وطلبه، فشغفوا بالعلم شغفاً فاق تصور المتصورين، ومارسوا البحث العلمي كما سنرى في القصة التالية[١٦].

قال جابر بن عبد الله رضي الله عنه: بلغني عن رجل حديث سمعه عن رسول الله صلّى الله عليه وسلّم، فاشتريت بعيراً، ثم شددت رحلي فسرت اليه شهراً، حتى قدمت الشام: فاذا عبد الله بن أنيس فقلت للبواب: قل له جابر على الباب، فقال: ابن عبد الله؟. قلت: نعم، فخرج فاعتنقني، فقلت: حديث بلغني عنك أنك سمعته من رسول الله صلّى الله عليه وسلم فخشيت ان أموت قبل ان أسمعه، فقال سمعت رسول الله. . . الحديث.

وقل رب زدني علماً

لم يحتفل بالعلم دين كما احتفل به الدين الاسلامي، ولم تحض على العلم حضارة، كما حضت عليه الحضارة الاسلامية، ولم تدل على طريق العلم شريعة، كما دلت عليه، وبصرت به، شريعة الاسلام الغراء.

والعلم في الاسلام يشمل كل علم نافع، سواء أكان العلم دينياً أو دنيوياً، نظرياً او تجريبياً، فرض عين او فرض كفاية، ما دام في خدمة الدين والدنيا، وما دام في سبيل التقدم والحضارة، ومن اجل رفعة الحياة الانسانية. وتظهر هذه الشمولية لمعنى العلم في الاسلام اكثر ما تظهر في قوله تعالى «وقل رب زدني علماً». لم يقيد العلم بعلم الدين، ولا بعلم الدنيا، وانما أطلق الأمر ليشمل الأمرين معاً، أي بعبارة

---

(١٤) ابن عبد البر، جامع بيان العلم وفضله ١/١٢٤.

(١٥) المصدر نفسه، ١/١٢٣.

(١٦) فتح الباري، كتاب العلم، باب الخروج في طلب العلم. ايضاً الإصابة في معرفة الصحابة ٤/١٥ ايضاً المشوخي، موقف الاسلام والكنيسة من العلم ص ٤٢.

أوضح ليشمل كل علم نافع في الحياة[17،18].

وفي الآية الكريمة ﴿وابتغ فيما آتاك الله الدار الآخرة، ولا تنس نصيبك من الدنيا﴾ شمولية نصيب العلم الدنيوي، نظري كان أم تجريبي، في العلوم الاسلامية.

ومما يؤكد شمولية العلم في الاسلام القاعدة الاصولية «ما لا يتحقق الواجب إلا به فهو واجب». فاذاً تطلب الحصول على وقود نووي وقنابل ذرية دراسة الفيزياء النووية، أصبحت هذه الدراسة واجبة، لتقف الأمم الاسلامية بسلاحها النووي في وجه الأمم غير الاسلامية.

على ضوء هذه الروح العلمية التي رفع منارها الاسلام، ونشأت في رحاب الحضارة الاسلامية نجد أن «البيروني» حينما حضرته الوفاة، دار حديث في مجلسه حول مسألة من مسائل الأرث المعقدة، فطلب البيروني من أحد الحاضرين ان يوضحها له، فقال له الزائر: في أي حال أنت، وتسأل عن هذا؟. فقال له البيروني: لأن أذهب الى الله وأنا أعرفها، خير من أن أذهب اليه وأنا أجهلها[19].

يقول ابن عبد البر[20]: «والعلوم عند أهل الديانات ثلاثة علم أعلى، وعلم أسفل، وعلم أوسط. فالعلم الأعلى عندهم علم الدين، الذي لا يجوز لأحد الكلام فيه بغير ما أوله الله في كتبه، وعلى ألسنة أنبيائه صلوات الله عليهم نصاً. والعلم الأوسط هو معرفة علوم الدنيا، التي يكون معرفة الشيء فيها بمعرفة نظيره ويستدل عليه بجنسه، ونوعه كعلم الطب والهندسة. والعلم الأسفل هو أحكام الصناعات وضروب الأعمال مثل السباحة والفروسية والزي والتزويق، والخط، وما أشبه ذلك من الأعمال، التي هي اكثر من أن يجمعها كتاب، أو يأتي عليها وصف، وإنما تحصل بتدريب الجوارح فيها.

---

(١٧) عبد الله ناصح علوان، معالم الحضارة في الاسلام، طبعة دار السلام، القاهرة ١٩٨٤ م، ص ١٣ - ١٨.

(١٨) د. أحمد عبد الحميد العزب، الاسلام والعلم، القاهرة ١٩٨١ م.

(١٩) عبد الله ناصح علوان، معالم الحضارة في الاسلام ص ١٤.

(٢٠) ابن عبد البر، جامع بيان العلم وفضله، طبعة دار الكتب العلمية، بيروت، ١٩٧٨ م ص ٣٧.

مسجد رسول الله في المدينة المنورة

كان مسجد رسول الله في المدينة أول مدرسة في الاسلام، وتخرج منها علماء حكموا العالم، فلم يُر لهم شبيهاً ولا مثيلاً. ولا عجب ان يكونوا كذلك وقد تتلمذوا على أعلم وأعظم معلم في التاريخ محمد صلّى الله عليه وسلّم. وبث هؤلاء الطلبة النجباء العلم في كل مكان، عملاً بقول الرسول عليه الصلاة والسلام: «بلغوا عني ولو آية»[21]. فتحول المجتمع الى جامعة كبيرة على الهواء. وكان كلما تخرج طالب أرسل الى قوم ليعلمهم أمور دينهم.

حرص هؤلاء الطلبة النجباء، كل الحرص، على حضور مجالس الرسول صلّى الله عليه وسلم، وكان من شدة حرصهم على تلقي العلم انه اذا تغيب أحدهم، لظرف ما، عن درس من دروس رسول الله صلّى الله عليه وسلم، يسأل صاحبه عن خبر ذلك المجلس، وبلغ الاهتمام بطلب العلم درجة شملت جميع أفراد المجتمع تقريباً، فكانت تأتي الوفود من أقصى الجزيرة العربية لتأخذ العلم عن رسول الله صلّى الله عليه وسلم.

كانت مدرسته عليه الصلاة والسلام كلية عملية نظرية في الوقت نفسه. فقد كان عليه الصلاة والسلام يعيش مع أصحابه، دون ان يكون بينه وبينهم حجاب، فكان يخالطهم في المسجد، وأثناء غزواته، وفي السوق، والبيت، وفي الحضر والسفر، وكانوا يلازمونه، ويتلقون العلم عنه، في جميع شؤون حياتهم، فيستفتونه في الأمور التي يجهلونها، ويحكمونه في قضاياهم، فكان عليه الصلاة والسلام المعلم والقائد والامام طيلة ايام حياته. فتعلموا كثيراً من احتكاكهم به، وتربوا فكانت تربية وتعليم.

ولم يكن الأمر مقتصراً على الرجال دون النساء، بل كان لهن نصيب من مجالس رسول الله عليه الصلاة والسلام.

---

(21) رواه الترمذي.

المسجد في المجتمع المسلم:

للمسجد مكانة خاصة في المجتمع المسلم، فبالاضافة الى كونه مكاناً للصلاة فهو مكاناً للعلم والتعليم، ولذلك عندما أذن سيدنا عمر، رضي الله عنه، ببناء مدينتي البصرة والكوفة أمر ببناء المسجد الجامع في الوسط، بحيث تتفرع الشوارع من حوله.

وتطور المسجد في زمن الخلفاء الراشدين، وزمن الأمويين، والعباسيين، الى مركز فعّال للتعليم العالي، حيث تبوأ فيه العلماء مكان الصدارة في المعرفة، وجابهوا التحديات المثيرة في سبر غور صفوف العلوم والفنون والآداب. وقد رأينا كيف أتخذ الرسول ـ صلّى الله عليه وسلم ـ مسجد المدينة مكاناً للدراسة، وظل المسجد يؤدي رسالته في زمن الخلفاء الراشدين، واستمر في عهد الأمويين والعباسيين، وبعد ذلك، حيث كان يجلس العلماء والمحدثون ومن بينهم الإمام مالك بن أنس ـ رضي الله عنه. كذلك كان الحال في مسجد البصرة، حيث كان يجتمع طلاب العلم حول الحسن البصري.

وكذلك الحال بالنسبة للجامع الأموي بدمشق الذي كان مركزاً هاماً من مراكز الثقافة، وفي مصر حيث كان الإمام الشافعي يلتقي مع طلبة العلم في مسجد عمرو بن العاص وفي بغداد حيث يرتاد طلبة العلم مجلس الإمام أبا حنيفة في جامع المنصور، وأدى الجامع الكبير بصنعاء وجامع معاذ بن جبل في الجند المهمة نفسها.

جامعات إسلامية شهيرة:

الى جانب ذلك اشتهرت بعض الجوامع بتدريس مختلف أنواع العلوم وكان طلبة العلم يقبلون عليها من كل حدب وصوب ومنها:

(١) جامع الزيتونة:

بُني هذا الجامع بتونس، في العصر الأموي، وكان له منزلة سامية لتدريس مختلف أنواع العلوم، قام بتدريسها كبار العلماء. وقد أقبل طلاب العلم على هذا الجامع من كل مكان لطلب العلم وكان مستبحراً بالعلوم، على اختلاف أنواعها عقلية ونقلية، مقاصد ووسائل، حتى كان يقال ان حذاء كل سارية من غالب سواريه مدرساً، وفي خزانته ما يفيق على المائتي ألف مجلد.

(٢) جامع القرويين:

تم تأسيس هذا الجـامـع بمدينة فاس بالمغرب، في عهد دولة الأدارسة سنة ٢٣٥ هـ. ووسع الجامع عدة مرات، حتى اكتسب شهرة رفيعة، وتميز بمكانة علمية فائقة، منذ القرن السادس الهجري، وأقبل عليه طلاب العلوم من كل صوب للتزود من معينه، حتى ان طلاب أوروبا أخذوا يقبلون على هذا الجامع.

ومما يذكر ان الأسقف «جيرير» كان من ضمن الطلاب الذين وصلوا الى جامع القرويين، كما ان القسيس «غربرت دورياق» الذي أصبح فيما بعد بابا في رومية باسم «سلفسقـروس» عام ٩٩٩ - ١٠٠٣ م، تعلم في جامـع القرويين، بعد ان تعلم في جامع قرطبة.

(٣) جامع الأزهر:

أنشىء هذا الجامع بقاهرة المعز، في عهد الفاطميين سنة ٣٥٩ هـ، وكانت تدرس في الجامع علوم شتى، ونتيجة لشهرته الذي ذاع صيتها والتسهيلات الجمة التي كان يجدها طلاب العلم، أقبل عليه الطلبة من كل حدب وصوب.

المدارس:

بجانب المساجد، أنشئت المدارس، التي كان لها أثر كبير في نشر العلم، حيث التحق بها الطلاب، وكانت الدولة تساهم في انشائها، وتدعمها مالياً. وقد ذكر ابن جبير في رحلته وجود نحو ثلاثين مدرسة في بغداد وحدها، وما منها إلا ويقصر عنها القصر البديع.

أما ابن بطوطة، فقد وصف المدارس في مصر بأنها لا يحيط أحد بحصرها لكثرتها. وعدد المقريزي ما يزيد على سبعين مدرسة كانت منتشرة في مصر.

ومما يذكر في تاريخ ابي القاسم البلخي انه كان له كتّاب يتعلم به ثلاثة آلاف تلميذ، وكان كتّابه فسيحاً جداً بحيث يحتاج الى أن يركب حماراً ليتردد بين طلابه

وليشرف على شؤونهم. وكان الكتاب يشبه المدرسة الابتدائية في عصرنا الحاضر[٢٢].

ووصف «هلام» حالة المدارس في العالم الاسلامي - في ذلك الوقت - فيما نقله عنه بطرس البستاني قائلاً «كان للعرب مدارس زاهرة العلوم منتشرة من بغداد الى قرطبة، وكان لهم سبع عشرة مدرسة كلية، كانت مدرسة قرطبة أشهرها، ويقال انه كان فيها مكتبة تحتوي على ٦٠٠ ألف مجلد، وكانوا يدرسون الصرف والنحو والشعر والتاريخ والجغرافيا وعلم البيئة وعلم النجوم والكيمياء والرياضيات والطب و . . . وكان لهم مدرسة ابتدائية بجانب كل مسجد، يعلمون فيها القراءة والكتابة».

إذن فقد كان للمسلمين مدارس لتعليم القراءة والكتابة. يلتحق طلبتها بعد إجادة ذلك بمدارس أعلى، تدرس العلوم الدينية، ولكن لا تقتصر عليها، بل تدرس بجانبها العلوم الطبيعية كالهندسة والطب والرياضيات، بل ذكر «هلام» ايضاً ان للعلوم الطبيعية مدارس خصوصية، وكانوا يعلمون الطب في المستشفيات.

كما أمر الخليفة المنتصر أن يعين طبيب حاذق بمدرسة المستنصرية يثبت عنده طلاب المسلمين، يشتغلون عليه في علم الطب.

المكتبات:

للمكتبات[٢٣] دور كبير في نشر العلم، فهي البحور التي يغترف منها طلاب العلم، ومحبو المعرفة. ولعل كثرة المكتبات، وما تلقاه من عناية واهتمام، مقياس صادق يدل على رقي الأمة وتقدمها العلمي. ولقد ظهرت المكتبات في الدولة الاسلامية وتطورت وازدهرت نتيجة لانتشار العلم والمعرفة واهتمام العلماء وطلاب العلم بالكتب، فكانت هناك مكتبات خاصة، يمتلكها العلماء وطلاب العلم، ومكتبات عامة تشرف عليها الدولة، ومن هذه المكتبات:

(١) مكتبة بيت الحكمة التي أسسها هارون الرشيد في بغداد، وتضم آلاف الكتب، وقد ازدهرت هذه المكتبة في عهد المأمون، فكانت بمثابة الجامعة،

---

(٢٢) د. مصطفى السباعي، من روائع حضارتنا، المكتب الاسلامي، بيروت، ط/٣ ١٩٨٢م ص ١٢٩.

(٢٣) لمزيد من المعلومات، انظر د. محمد ماهر حماده، المكتبات في الاسلام، مؤسسة الرسالة ١٩٨١م.

حيث كان يلتقي العلماء والباحثون وطلاب العلم وغيرهم.

(٢) مكتبة دار الحكمة في القاهرة، أُسست في عهد الحاكم بأمر الله الفاطمي، سنة ٣٩٥ هـ، ولعبت نفس دور مكتبة بيت الحكمة آنفة الذكر، وكانت تضم اربعين خزانة، احتوت احدى خزائنها على ١٨٠٠٠ كتاب من مختلف العلوم القديمة.

(٣) مكتبة الحكم بالأندلس، وكانت غاية في العظمة والاتساع، وقيل انها ضمت أربعمائة ألف مجلد، ولها فهارس غاية في الدقة والنظام، حتى ان الفهرست الخاص بدواوين الشعر الموجودة في تلك المكتبة بلغت ٤٤ جزءاً، وكان فيها الحذاق في صناعة النسخ، والمهرة في الضبط، والمختصين في التجليد، واجتمعت بالاندلس في عهده خزائن من الكتب لم تكن لأحد قبله ولا بعده.

(٤) ومكتبة بني عمار في طرابلس، وكانت آية من الآيات في العظمة والفخامة، وكان بها ١٨٠ ناسخاً، يعملون ليل نهار، بحيث لا ينقطع النسخ، وقيل انها كانت تحوي ثلاثة ملايين كتاب.

(٥) المكتبة الحيدرية بالنجف وغيرها.

ولجأ عدد من الأمراء والأغنياء والعلماء الى إنشاء المكتبات، وإتاحة الاستفادة منها لجمهور الراغبين في الاستزادة من المعرفة، فعرفت مكتبات خاصة كثيرة كان لها شأن أي شأن. ومن هذه المكتبات الخاصة «خزانة الحكمة» التي أنشأها علي بن يحيى المنجم في ضيعة له بالقرب من بغداد، ويروي ياقوت الحموي ان الناس كانوا يقصدونها من كل بلد، يتعلمون منها ألواناً من العلم وضروباً من المعرفة، والكتب مبذولة لهم، والصيانة مشتملة عليهم، والنفقة في كل ذلك من مال علي بن يحيى. ومنها «دار العلم» التي انشأها بالموصل ابو القاسم جعفر بن محمد بن حمدان الموصلي، جعل فيها خزانة كتب وقفها على كل طالب علم، واذا جاءها غريب فقير أعطاه صاحب الدار ورقاً ومالاً. ومن هذه المكتبات الخاصة مكتبة «ابن سوار» بالبصرة ومكتبة خالد بن يزيد، ومكتبة الناصر لدين الله، ومكتبة المعتصم بالله، ومكتبة الفتح خاقان، ومكتبة حسنين بن اسحق، ومكتبة جمال الدين القفطي، ومكتبة ابن

الخشاب، ومكتبة الاصفهاني، ومكتبة ابن العميد، وغيرها كثير[٢٤،٢٥].

كانت المكتبات الخاصة منتشرة في شرق العالم الاسلامي وغربه، وقلّ ان تجد عالماً إلا وله مكتبة تحوي آلافاً من الكتب، وقلما وجدت مدرسة ليس بجانبها مكتبة. وقلّ أن تجد قرية صغيرة ليس فيها مكتبة، أما العواصم والمدن فقد كانت تغصّ بدور الكتب بشكل لا مثيل له. وكان في كل جامع كبير مكتبة، لانه كان من عادة العلماء ان يوقفوا كتبهم على الجامع، وليس أدلّ على ذلك من مكتبة الجامع الكبير بصنعاء وما تحتويه من كنوز علمية ثرة.

ويذكر «آدم متز» في كتابه الرائع (الحضارة الاسلامية في القرن الرابع الهجري او عصر النهضة في الاسلام)[٢٦]، ما كان في بعض خزائن الكتب في الغرب على سبيل المقارنة: كان في مكتبة الكاتدرائية بمدينة كنستانز في القرن التاسع الميلادي ثلاثمائة وستة وخمسون كتاباً، وفي مكتبة دير البندكتيين عام ١٠٣٢ م ما يزيد على المائة بقليل، وفي خزانة كتب الكاتدرائية في مدينة بامبرج سنة ١١٣٠ م ستة وتسعون كتاباً فقط.

ويروي المؤرخ بلنتون[٢٧] الكثير عن مدى اهتمام المسلمين بأبنية المكتبات العامة فيقول: كان البناء مزوداً بحجرات متعددة، تربطها أروقة فسيحة، وكانت الرفوف مثبتة بالجدران لتوضع فيها الكتب، وكانت تخصص بعض الأروقة للاطلاع، كما تخصص أماكن للنسخ، وأخرى لعقد حلقات الدراسة والمناظرة. ويروي غيره ان ثمة حجرات تخصص للموسيقى، يلجأ اليها المطالعون للترفيه وتجديد النشاط، وكانت جميع الحجرات فاخرة الأثاث والرياش. وقد فرشت الأرض بالأبسط وأرخيت على النوافذ والأبواب الستائر الجميلة، وثمة ستارة سميكة تغطي المدخل حتى تحول دون دخول تيارات الهواء البارد في الشتاء. وكان في بعضها غرف لطعام روادها،

---

(٢٤) د. عبد الحليم منتصر، العلم في حياة الانسان ص ٢٠ .
(٢٥) د. مصطفى السباعي، من روائع حضارتنا ص ١٥٨ ـ ١٥٩ .
(٢٦) آدم متز، ط بيروت ١٩٦٧، ص ٣٢٣.
(٢٧) د. عبد الحليم منتصر، العلم في حياة الانسان، ص ٢١.

ومنـامة للغرباء. وكانت تخصص كل غرفة لفرع من فروع العلم، فلكتب الفقه غرفة، ولكتب الطب غرفة، ولكتب الأدب غرفة، وهكذا.

وطلب أحد الخلفاء بعض العلماء ليسامره، فلما جاءه الخادم وجده جالساً وحواليه كتب يقرأ فيها، فقال له ان امير المؤمنين يستدعيك، فأجابه: قل له عندي قوم من الحكماء أحادثهم، فاذا فرغت منهم حضرت، فلما عاد الخادم الى الخليفة وأخبره بذلك قال له ويحك من هؤلاء الحكماء الذين كانوا عنده؟. قال الخادم: والله يا امير المؤمنين ما كان عنده أحد، قال: فأحضره الساعة كيف كان، فلما أُحضر العالم قال له الخليفة: من هؤلاء الحكماء الذين كانوا عندك؟ قال: يا أمير المؤمنين:

هم جلساء ما تمل حديثهم — أمينون مأمونون غيباً ومشهدا
إذا ما خلونا كان خير حديثهم — معيناً على نفي الهموم مؤيدا
يفيدوننا من علمهم علم ما مضى — وعقلاً وتأديباً ورأياً وسؤددا
فلا ريبة تخشى ولا سوء عشرة — ولا نتقي منهم لساناً ولا يدا
فان قلت أموات فلست بكاذب — وان قلت أحياء فلست مفندا

فعلم الخليفة انه يعني بالحكماء الذين كان يجتمع معهم كتب العلماء والحكماء، فلم ينكر عليه تأخره.

التعليم العالي في الاسلام:

تميز التعليم العالي في الاسلام بصفات علا بها عن التعليم قبل ظهور الاسلام ولا زالت نظم التعليم الحالية تجهد نفسها لتصل الى ما وصل اليه. ويمكن تلخيص هذه الصفات فيما يلي(٢٨):

(١) التعليم، كمطلب دنيوي، له جزاء في الآخرة، أمر قرره الاسلام، وشجعه، ودعى اليه. وقد مرّ بنا في بداية هذا البحث مكانة العلم والعلماء وطلبة العلم في القرآن الكريم، وفي السنة المطهرة. إذن فقد كان التعليم في الإسلام عملاً

(٢٨) د. عبد السلام المجالي، التعليم العالي في البلاد العربية، لونجمان ص ٢ ـ ٣.

دينياً، وتحصيلاً دنيوياً، في نفس الوقت. كان وسيلة لحياة أفضل في الدنيا، وسبيلاً للحصول على ثواب أكبر في الآخرة.

(٢) كان التعليم في الإسلام كلاً متكاملاً. وكان وجود علاقات متبادلة بين العلوم الطبيعية والانسانية والفنون المهنية من الأمور المسلم بها. فلم يكن يسمح للطبيب بممارسة عمله دون ان يثبت المامه بالآداب بالاضافة الى إتقان علم الاحياء وعلم الكيمياء. وكان يطلب من المؤرخ ان يدرس العلوم والدين واللغات بالاضافة الى معرفته التاريخية.

(٣) كان التعليم في الاسلام، كالصلاة مثلاً، لم يكن فيه أي مظهر من مظاهر التمييز، وكان تكافؤ الفرص في التعليم متوفراً ومكفولاً ومحترماً. ففي ظل هذا النظام، قام مشاهير العلماء المسلمين بتعليم العلوم والمعارف للطلبة المسلمين والمسيحيين على حد سواء، وتجمع في هذه المدارس من جميع انحاء العالم، طلاب ورجال معروفون في العلوم والفنون من جنسيات وشيع مختلفة.

(٤) لعل الحرية الأكاديمية سمة بارزة من سمات التعليم في الاسلام. كان المعلم حراً في تدريس أية مادة من المواد، وكان الطالب حراً أيضاً في الالتحاق بأية حلقة يجلس المعلم في وسطها ليلقي محاضراته. وقد ساعدت قدسية المسجد كلاً من المعلم والطالب على الحرية الكاملة في مناقشة أي موضوع، وإثارة اي نقطة خلاف، والدفاع عن أي وجهة نظر حيث لم تكن هناك أية سلطة خارجية غير سلطة المعلم في تحديد محتوى برنامج الدراسة، او تحديد اسلوب التقديم. واذا كانت هناك أية قيود فهي من وضع المعلم نفسه، ونابعة من انضباطه الذاتي.

(٥) كان التعليم بالمجان في الشرق الإسلامي في الوقت الذي كان فيه الغرب المسيحي يمنح بعض طلاب العلم رخصاً للتسول[٢٩]. ولم تكن هناك أية رسوم أو أية قيود اخرى، ووفرت الدولة التأمين الاجتماعي والاقتصادي لكل من المعلم والطالب. كما استفاد كل منهما مما قدمته الدولة لهما من تيسيرات

---

(٢٩) عبد الله المشوخي، موقف الاسلام والكنيسة من العلم، مكتبة المنار، ص ١٧٢ .

ومساعدات، والتي كانت تزيد عن الحاجة في بعض الاحيان. وبما ان المعلمين والطلاب قد تحرروا من الضغوط المالية فقد استطاعوا تكريس وقتهم وجهدهم لمتابعة ميادين تعلمهم المحببة اليهم.

(٦) تميز التعليم في الإسلام بانفتاحه على المدارس الأخرى، كاليونانية والفارسية والهندية والصينية وغيرها، وانصهرت أنواع من التجارب والمهارات والسمات لتشكل الحضارة الاسلامية، متوجة بالوحي الإلهي.

(٧) ارتبط التعليم في الإسلام بالبحث العلمي. ولا أدل على ذلك مما خلفه بعض العلماء من مئات المؤلفات، وهي كنوز ثرة من المعرفة مهدت السبيل لظهور الانجازات العلمية الحالية.

صفات الاستاذ:

كان الاستاذ عند المسلمين محط الأنظار. فأسمه وشهرته تحددان حجم حلقة درسه وعدد من يحضرون، فالعالم الحقيقي منهم كان موسوعة علمية ودائرة معارف. إذ كان يتمتع بثقافة عامة وثقافة تخصصية في آن واحد[٢٨]. وقد مكنته ثقافته الواسعة من التفاعل المثمر مع مجتمعه، ووفرت له قدراً كبيراً من الاحترام والتقدير. ولنأخذ لذلك مثلاً عالماً جليلاً كأبن قيم الجوزيه، موسوعة علمية متكاملة، بالاضافة الى كونه أديباً وشاعراً، متضلعاً في علوم اللغة العربية وعلوم القرآن وتفسيره والحديث وعلومه، ونجده ايضاً بارعاً في الطب وله مؤلفات في علم الأحياء وغيره، وملمّ إلماماً شافياً بكل علوم عصره.

كان للعلماء مكانة سامية في نفوس الناس، ولاة ورعية، وهكذا خرج حاكم مصر عندما سمع بابن الهيثم، وهو أحد علماء الطبيعة للقائه على باب القاهرة. وأمر بانزاله واكرامه واحترامه(*).

كان للاساتذة حق منح الشهادة او الإجازة التي كانت وثيقة تشهد لصاحبها باتمام

(*) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء، ص ٥٥١، أيضاً عبد الله المشوخي، موقف الاسلام والكنيسة من العلم، ص ٤٨.

برنامج معين، أعده ودرسه الاستاذ، ولا شك أن هذا النظام من التلمذة الفردية أوجد علاقة أوثق واكثر تعاوناً بين الاستاذ والطالب، وأعطى للاستاذ الحق في إصدار الأحكام على تحصيل الطلاب وقابلياتهم للتدريس والبحث.

كان العالم عند المسلمين باحثاً بجانب عمله كأستاذ، فكان يعتمد على الطلاب النجباء ـ المعيدين ـ للقيام عنه ببعض واجباته: كمساعدة الطلبة الآخرين في مراجعة المحاضرات، وفي اختيار المراجع، وفي اعداد الواجبات. وقد أتاح هذا التبادل المزدوج للمنفعة فرصاً في الاستفادة وزيادة المعرفة لكل من الاستاذ والمعيد على حد سواء. حيث مكّنت هذه المساعدة الاستاذ من التركيز على مشروعات بحوثه، بدلاً من الانشغال التام في عمليات التعليم المفصلة او الاهتمامات الجانبية. كما أتاحت للمعيد فرصة المرور في برامج تدريب قبل حياته المستقبلية في التدريس او البحث.

وقد ساعد العلماء على تفوقهم العلمي عوامل منها[٣٠]:

(١) حرية الرأي العلمي ـ فلم يتعرض عالم لمحنة بسبب رأيه العلمي على عكس ما حصل في أوروبا من محاصرة الكنيسة للعلم.

(٢) رعاية الحكام والولاة للعلم والعلماء وانفاقهم بسخاء في هذا المجال.

(٣) استعلاء العلماء بعلمهم وزهدهم في الترف والسلطان.

(٤) الاستعداد الذهني مع الصبر والمصابرة والمثابرة حتى ان أعمال العالم منهم (مؤلفاته) تعد في أغلب الأحيان بالعشرات.

لقد غشى العلم كل بقعة في العالم الإسلامي إبان ازدهار الحضارة الاسلامية وشع من بيوتها ومساجدها ومدارسها وأنديتها ومجالسها ودكاكينها حتى حق لعالم أوروبي كبير كغوستاف لوبون أن يقول[٣١]:

«ان حب العرب للعلم كان عظيمًا، وانهم بلغوا درجة رفيعة من الثقافة، بعد ان أتموا فتوحهم بزمن قصير، حتى استطاعوا ان يبدعوا حضارة اينعت فيها الآداب والعلوم والفنون وبلغت الذروة».

---

(٣٠) د. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، دار المعارف ١٩٨٠ ص ٢٨٧.
(٣١) د. مصطفى السباعي، من روائع حضارتنا ص ١٦٨.

٣ ـ رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية

- خالد بن يزيد
- الإمام جعفر الصادق
- جابر بن حيان
- أبو يوسف الكندي
- أبو بكر الرازي
- الحسن بن أحمد الهمداني
- أبو المنصور الموفق
- مسلمة بن أحمد المجريطي
- أبو الريحان البيروني
- الحسين بن عبد الله بن سينا
- مؤيد الدين الطغرائي
- أبو القاسم العراقي
- أيدمر بن علي الجلدكي
- كيميائيون آخرون

خالد بن يزيد

وكـان أول من ابتـدأ نقل العلوم المختلفة الى اللغة العربية خالد بن يزيد بن معاوية، الذي عاش في الفترة ١٣ ـ ٨٥ هـ، (٦٣٥ ـ ٧٠٤ ميلادية)، وقد اهتم في بادىء الأمـر بعلم الصنعـة، (علم الكيمياء)، فجلب العلماء من مصر، ليترجموا العلوم الكيميائية والطبية من اليونانية والقبطية الى اللغة العربية. وقد قيل عن خالد بن يزيد انه حكيم آل مروان، وان بني أمية عجزت أن تنجب مثله، وانه كان فاضلاً في نفسه وله همة ومحبة للعلوم[1]. لقد كان خالد بن يزيد أول الرواد في ساحة الكيمياء عنـد المسلمين، وأعطى الكيمياء جل عنايته واستعملها لصناعة بعض الأدوية، لخدمة حقل الطب، كما انه أحضر عدداً من علماء الاسكندرية الى دمشق، وأغدق عليهم المـال، وأحسن لهم مطالبهم، وكلفهم بالتجـارب العملية، والـترجمـة، للحصـول على الذهب من مادة النحاس[2]. ولعل الأيام تبدي لنا نظريات هامة للأمير خالد، وإضافات مبتكرة له في حقلي الطب والكيمياء والعلاقة بينهما.

ومـا ذكـر من مؤلفات الأمير خالد بن يزيد في الفهرست لابن النديم ووفيات الأعيان لابن خلكان وكشف الظنون لحاجي خليفة ما يلي:

(١) كتاب وصيته الى ابنه في الصنعة.
(٢) كتاب الحرارات.

---

(١) ابن النديم، الفهرست، ص ٣٥٢.
(٢) محمد فائز القصري: مظاهر الثقافة الاسلامية وأثرها في الحضارة.

(٣) كتاب الصحيفة الصغير.
(٤) كتاب الصحيفة الكبير.
(٥) ثلاث رسائل في الصنعة تضمنت إحداهن ما جرى له مع الراهب الروحي مريا نوس وصورة تعلمه منه، والرموز التي أشار اليها.
(٦) فردوس الحكمة في علم الكيمياء منظومة عدد أبياتها ألفان وثلثمائة وخمسة عشر بيتاً مطلعها.

الحمد لله العلي الفرد   الواحد القهار رب الحمد

ولقد أنكر العلامة ابن خلدون، في مقدمته، على خالد إشتغاله بالكيمياء، باعتباره من أهل البداوة، وان العرب لم يصلوا الى مثل هذه المرحلة، ليخوضوا في علوم غريبة عليهم كالكيمياء. وتكلم كثير من المؤرخين في تفنيد هذا الرأي. وقد ذكر أستاذنا الدكتور جابر الشكري في كتابه الكيمياء عند العرب[٣] ان الأمير خالد لئن كان أقرب الى عصر البداوة من عصر الحضارة فانه عاش في عصر متحضر، وفي منطقة زخرت بالفلاسفة والعلماء ـ وان يكونوا من غير المسلمين ـ كما أن عدم حصوله على الخلافة، قد يكون السبب الأساسي في إتجاهه الى العلم «الجديد». وربما كان العمل في الكيمياء متنفساً له لتغطية عزوفه عن خلافة المسلمين.

وتأكيداً لاجماع الآراء على ان خالد بن يزيد أول من بدأ الترجمة في العصور الاسلامية وخاصة في علم الكيمياء نختم بشهادة الجاحظ في كتابه (البيان والتبيين)[٤] حيث يقول: «كان خالد بن يزيد بن معاوية خطيباً، شاعراً، جيد الرأي، أديباً، كثير الأدب، حكيمًا، وكان أول من أعطى التراجمة والفلاسفة، وقرب أهل الحكمة، ورؤساء أهل كل صناعة، وترجم كتب النجوم، والطب، والكيمياء، والحروب، والآداب، والآلات والصناعات».

---

(٣) ص ٢٧ دار الحرية، بغداد ١٩٧٩.
(٤) البيان والتبيين للجاحظ، ص ٣٢٨، ج ١ طبعة ٣، مؤسسة الخانجي القاهرة.

الامام جعفر الصادق

عاش الإمام جعفر الصادق في الفترة ٨٠ ـ ١٤٨ هـ، (٧٠٠ ـ ٧٦٦ م)، وسُمّي الصادق، لأمانته، وصدقه في القول، وهو سيد من سادات قريش، وسليل الدوحة النبوية، لقد كان عالم زمانه، وقد أخذ عنه الإمام أبو حنيفة رضي الله عنه، وله مكان الصدارة في تفقهه في أصول الدين، والحكمة، والمعرفة، والعلم، وفضله أشهر من أن يذكر.

وذكر ابن خلكان في (وفيات الاعيان) ان للإمام جعفر الصادق كلام في صنعة الكيمياء والزجر والفأل وان جابر بن حيان الصوفي كان من تلاميذه. وذكر حاجي خليفة في (كشف الظنون) ان من مصنفات الإمام جعفر الصادق:

- تقسيم الرؤيا الجامعة في الجفر.
- كتاب الجفر.
- وذكر د. محمد يحيى الهاشمي كتاب رسالة جعفر الصادق في علم الصنعة والحجر المكرم ودلل على صحة انتسابها للإمام.

وتتفق المصادر التي بين أيدينا على ان الإمام جعفر الصادق ثاني الرواد في الكيمياء عند المسلمين، بعد خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان. ويؤكد استاذنا د. جابر الشكري في كتابه (الكيمياء عند العرب) ان جابر بن حيان عندما رجع الى الكوفة، من طوس، مسقط رأسه، انخرط في حلقات التعليم التي كان يعقدها الإمام الصادق، ثم اتصل به ولازمه، وتلقى على يده بعض علوم الفقه والدين، حتى انه تأثر باستاذه الإمام الصادق. كما كان جابر يسمي الاستاذ الفاضل جعفر الصادق «سيدي جعفر» وهذا أمر عظيم في ذلك الوقت فكثير من المؤرخين في العلوم يؤولون نجاح جابر بن حيان في حقل الكيمياء لاستاذه الإمام جعفر الصادق. وقد ذكر الاستاذ محمد يحيى الهاشمي في كتابه (الكيمياء في التفكير الإسلامي) وكتابه (الإمام الصادق ملهم الكيمياء)[٥]، دور الإمام الصادق في توجيه جابر بن حيان.

---

(٥) د. الهاشمي: الامام الصادق ملهم الكيمياء، ص ٤٤.

خلاصة القول أن الأمير خالد بن يزيد قد فتح عيون المجتمع المسلم على علم الكيمياء، ثم جاء الامام جعفر الصادق، وأبدى اهتماماً كبيراً بهذا العلم، حتى درسه في مدرسته، وكان يؤمن بإمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن نفيسة، بواسطة الاكسير. وكان من قوة مكانته في المجتمع المسلم أن وضع علم الكيمياء في منزلة رفيعة بين العلوم المعتبرة، في ذلك الزمان، والتي كانوا يسمونها (العلوم الدخيلة)، وتوجهت الأنظار لذلك العلم، ثم قيض الله للامام الصادق تلميذه النابغة جابر بن حيان، الذي بزغ في سماء الكيمياء الاسلامية، وبلغت شهرته الآفاق. ثم سار على دربه جموع من العلماء المسلمين والفلاسفة.

فاذا أردا العصير نصفه فهذا الشراب موافق لوجع الحلق والجنب والرئتين

والاسنان الراقف ولمن به امر غليظ في حلقه يصفي اللون ويكثر النوم



وليس له غايلة موافق للمثانة والكلى م ع ع

صنعة شراب للزكام والسعال

وورم البطن واسترخا المعدة خذ من ربع اوقيه واصول سوسن ثمن اوقيه

وفلفل ابيض ربع ثمن اوقيه دقه جميعا واربطه بخرقه واجعله في ملئه اقساط شراب

طيب واتركه ثلثة ايام ثم صفه وارفعه في اناء نظيف اشرب منه بعد العشا

الكيميائيون المسلمون

لقد وفق العرب والمسلمون الى اكتشاف تركيبات كيميائية جديدة في غاية النفع واخترعوا طرقا جديدة في التحليل الكيميائي.

زيغريد هونكه

«شمس العرب تسطع على الغرب»

جابر بن حيان الأزدي

هو أبو عبد الله جابر بن حيان بن عبد الله الأزدي، ويكنى أيضاً بأبي موسى، عاش في الفترة ١٠١ ـ ١٩٧ هـ، (٧٢٠ ـ ٨١٣ م)، وقد أجمع كل من قرأت لهم في سيرته، أنه ولد في طوس في خراسان، ولعله ينتهي إلى قبيلة الأزد في اليمن. كان والده يشتغل «عطاراً» أو صيدلياً في الكوفة، وكان من شيعة بني العباس، في مطالبتهم بالخلافة من بني أمية، وقد أرسله بنو العباس الى طوس، لنشر مبادئهم، وهناك ولد جابر، وعندما أدرك بنو أمية الدور الذي يقوم به حيان، في بلاد فارس، قبض عليه، وأعدم، ورجعت عائلته الى قبيلتها (أزد)، حيث ترعرع جابر فاتقن العربية وتعلم القرآن والحساب وعلوما أخرى على يد رجل عرف باسم (حربي الحميري). ورجع جابر إلى الكوفة، بعد استيلاء العباسيين على الخلافة، وانخرط في حلقات التعليم التي يعقدها الامام جعفر الصادق، ثم اتصل به ولازمه، ودرس على يده بعض علوم الفقه والدين. ولعل صلة جابر بالامام الصادق، كانت سببا في تقديمه في البلاط العباسي، نظراً لمكانة الامام[1]، حيث استقبل جابر بحفاوة بالغة، وكانت صلته بالبرامكه قوية أيضاً. وذكر الجلدكي[2]، أن جابرا اتصل بالخليفة هارون الرشيد نفسه، بواسطة جعفر البرمكي، وقد ألف له كتابا يدعى الترجمة. ويروي أيضاً أن جابر فر من العاصمة العباسية، بعد نكبة البرامكة، إلى الكوفة، وبقي فيها فيما يظهر إلى أن مات.

لقد وضع جابر الاساس العلمي للكيمياء الحديثة. فقد أضاف إلى المعرفة الانسانية عصراً جديداً افتقر اليه اليونان وذلك لاعتماده على التجربة، والبرهان الحسي، وعدم الاكتفاء بالفروض والتحليلات الفكرية الغامضة، التي كانت محور المعرفة عند اليونان. وأن من يمعن النظر في كتبه، من وصف واضح شامل للتحضيرات الكيمياوية، لا يسعه الا الاعجاب به. فهو يبدي من الاهتمام بالتجربة والملاحظة ما لا نجده إلا في العصر الحديث. فقد كان دستوره الدائم العمل واجراء

(١) د. الهاشمي: الامام الصادق ملهم الكيمياء، ص ٣٠.

(٢) د. الهاشمي: الامام الصادق ملهم الكيمياء، ص ٣١.

التجارب والحاحه على أن المعرفة لا تتحصل إلا بها[٣].

وبحق يعتبر جابر بن حيان مؤسس علم الكيمياء في العصور الاسلامية بلا منازع. ولندلل على ذلك، نورد شهادات بعض المستشرقين. قال عنه برتيلو في كتابه «تاريخ الكيمياء في العصور الوسطى»: ان لجابر بن حيان في الكيمياء ما لارسطو في المنطق، وان كل الباحثين في هذا العلم، والذين جاءوا من بعد عالة عليه نقلا وتعليقاً. وقال عنه سنجر في كتابه «المختصر في تاريخ الفكر العلمي»: لقد نال جابر بن حيان من الشهرة المرموقة بين معاصريه، بأنه أبو الكيمياء العربية (الاسلامية) على السواء دون منازع. أما هولميارد فقال عنه في كتابه «الكيمياء حتى عصر دالتون»: ان جابر هو أول من يستحق لقب كيميائي من المسلمين. وقال سارتون في «المدخل إلى تاريخ العلوم» ان جابر بن حيان نال الشهرة العظيمة بسبب انتاجه المرموق في حقل الكيمياء، في العالم أجمع حتى أواخر القرن الحادي عشر الهجري (السابع عشر الميلادي) أما ف. مور فيمتدح جابر في كتابه «تاريخ الكيمياء»: قائلا: من الصعب جداً بل من المستحيل تقديم تاريخ متكامل لعلم الكيمياء دون دراسة انتاج جابر بن حيان دراسة وافية.

يقول م.م. بانيسون ميرفي في كتابه «قصة السيمياء وبداية الكيمياء»: مما لا يقبل الشك ان العالم المسلم الذي عاش في القرن الثامن الميلادي جابر بن حيان كان مسيطراً على علم السيمياء ومن ثم أسس علم الكيمياء. لقد أنجب هذا العالم الفذ تلاميذ أذكياء، تتلمذوا على مؤلفاته، مثل الرازي وابن سيناء والمجريطي والفارابي وغيرهم.... أما ابن خلدون فيقول عنه في (المقدمة): ان جابر بن حيان تفوق في علم الكيمياء، حتى صار الكثير من العلماء الذين لهم دور في هذا المجال، يسمونها علم جابر بن حيان.

لقد ترددت بعض الاقاويل عن حقيقة جابر بن حيان. واختلفت الآراء في أمر وجوده وقد تمسك بعض المستشرقين غير المنصفين للحضارة الاسلامية بإنكار وجوده خاصة برتيلو. لقد استكثروا على الحضارة الاسلامية أن تنجب علما من أعلام

(٣) د. محمد عبد الرحمن مرحبا: الموجز في تاريخ العلوم عند العرب، دار الكتاب اللبناني، بيروت، طبعة ١٩٨١، ص ١٠٧ - ١٠٩.

الكيمياء، وأن يكـون له ذلـك المد الزاخر عن التجارب والنظريات والتحضيرات والانتاج السخي الوافر. أما هوليارد فيؤكد في كتابه «المبدعون في علم الكيمياء» ان جابر بن حيان كان شخصية غير عادية. وليس هناك مجال للشك في انتاجه السخي في الموضوعات المختلفة في العلوم الطبيعية[4]. أما ابن النديم في الفهرست فقد فند هذه المزاعم، وانكرتها دائرة المعارف الاسلامية. ولعل من دلائل وجوده حقيقة ذكره في كتب الرازي في الصنعة، خاصة سر الاسرار حيث ظل الرازي يكرر: قال استاذنا أبو موسى جابر بن حيان. . . .

منهجه في البحث:

إن أهم ما قدمه جابر بن حيان لعلم الكيمياء هو منهجه التجريبي الذي اكتشفته أوروبـا بعد قرون، وأقامت عليه علوم القرن العشرين. لقد لخص هوليارد هذا المنهـج في عشر نقـاط ذكرها في كتابه «الكيمياء حتى عصر دالتون»[5] على النحو التالي: -

(١) على صاحب التجربة العلمية أن يعرف علة قيامه بالتجربة التي يجريها.
(٢) على صاحب التجربة العلمية أن يفهم الارشادات فهما جيداً.
(٣) ينبغي اجتناب ما هو مستحيل وما هو عقيم.
(٤) يجب العناية باختيار الزمن الملائم لاجراء التجربة.
(٥) يحسن أن يكون المعمل في مكان معزول.
(٦) يجب أن يتخذ الكيميائي اصدقاء يثق فيهم يعينوه على تجربته.
(٧) لا بد أن يكون لديه الفراغ الذي يمكنه من إجراء تجاربه.
(٨) أن يكون صبوراً كتوماً.
(٩) أن يكون دؤوباً.
(١٠) وإلا تخدعه الظواهر فيتسرع في الوصول إلى النتائج التي يمكن أن تقوده إلى الفشل.

---

(٤) د. الدفاع اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ١١٢ مؤسسة الرسالة ١٩٨٣.

(٥) هوليارد: «الكيمياء حتى عصر دالتون»، ص ١٧ عن زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، ص ٨٥.

مؤلفاتـه :

كتب جابـر في موضـوعـات شتى : في الـطب والأدوية والسموم واللغة والبيان وصناعة الذهب وصناعة الاكسير والفيزياء والفلك وغيرها. . . وترك كنوزا ثره من العلم والمعرفة تتلمذ عليها العالم بأجمعه حوالى عشرة قرون. وقد تُرجمت الكثير من كتبه إلى اللاتينية، وأصبحت مرجعا مهماً خاصة في الكيمياء في المعاهد والجامعات الأوروبية خلال القرون الوسطى، وحتى أواسط القرن الثامن عشر الميلادي، ثم ترجمت كتبـه إلى اللغات الفرنسية والايطالية والانجليزية والالمانية. وزينت بنسخ خطية من مؤلفاته أشهر مكتبات العالم حتى هذه اللحظة. لقد تتلمذ على مؤلفاته الموسوعية علماء الشرق والغرب، واطلع عليه غاليلو، وفرنسيس بيكون، ونيوتن، وغيرهم. وكان لها أبلغ الأثر في الكشوف العلمية التي ظهرت في القرن السابع عشر والقرن الثامن عشر الميلادي[6]. ونذكر هنا بعض كتبه المشهورة في الكيمياء، اعتماداً على ما ورد في كتاب الفكر العربي، لاسماعيل مظهر[7].

ـ كتاب التراكيب.
ـ كتاب الاسرار.
ـ كتاب الخواص.
ـ كتاب الأحجار.
ـ كتاب الموازين.
ـ كتاب الملاغم.
ـ كتاب الخالص.
ـ كتاب صندوق الحكمة.
ـ كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل.
ـ كتاب كشف الاسرار وهتك الاستار.
ـ كتاب رسالة في الكيمياء.
ـ كتاب في علم الصنعة الالهية والحكمة الفلسفية.

---

(٦) قدري طوقان: العلوم عند العرب، دار اقرأ بيروت ١٩٨٣، ص ٩٧ ـ ١٠٥.
(٧) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٣٥.

- كتاب خواص إكسير الذهب.
- كتاب المقابلة والمماثلة.
- كتاب الرحمة.
- كتاب الذهب.
- كتاب الفضة.
- كتاب النحاس.
- كتاب الحديد.
- كتاب الاسرب.
- كتاب القصدير أو القالي.
- كتاب الخارصين.
- كتاب نار الحجر.
- كتاب التصعيد.
- كتاب التنقية.
- كتاب التنزيل.
- كتاب تدبير الحكماء.
- كتاب السموم.

إنتاجه العلمي

لقد كان جابر بن حيان حقاً شخصية فذة نادرة، تمتع بتفكير علمي عميق، وعاش عمراً طويلاً (٩٥ سنة)، وترك إنتاجاً علمياً زاخراً بفنون من المعارف والمفاهيم، وأنجب فيها أنجب ـ وأثمن ما أنجب ـ المنهج العلمي التجريبي، في الوقت الذي خاض فيه فلاسفة اليونان من الناحية النظرية فاختلفوا لندرة علماء التجريب بينهم. وقد كان فشل علماء اليونان في الكيمياء واضحاً جلياً واقتصرت خبرتهم فيها على بعض الصناعات البدائية والفروض الغامضة.

ونلخص هنا أهم انجازات جابر بن حيان العلمية باختصار شديد وسنأتي لشرح

بعضها تفصيلاً في فصول أخرى. (٨ و٩).

(١) حضر حمض الكبريتيك (H_2SO_4) وسمي زيت الزاج أو الزيت المذيب والذي حضره من كبريتات النحاس ($CuSO_4$) الزاج الأزرق.

(٢) حضر حمض النيتريك (HNO_3) وقد عرفه بنوع من المياه الحادة واستخدمه في اذابة الفلزات.

(٣) حضر حمض الهيدروكلوريك (HCL).

(٤) حضر الماء الملكي (Aqua Regia) بخلط حامض النيتريك وحامض الهيدروكلوريك وحصل على مذيب الذهب، سمي ماء الذهب.

(٥) حضر الصودا الكاوية (NaOH) وربما حضر كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) وكربونات البوتاسيوم (K_2CO_3)

(٦) حضر كربونات الرصاص القاعدية ($PbCO_3 . Pb(OH)_2$) وسماه أبيض الرصاص.

(٧) حضر كبريتيد الزئبقيك وسمى الزنجفر (HgS) بتسخين الكبريت والزئبق.

(٨) درس خواص الزئبق بدقة وحضر عدداً كبيراً من الملاغم ووصفها وصفاً متقناً.

(٩) درس الفضة كيميائياً وعرف خواصها وايوناتها.

(١٠) اكتشف طريقة فحص النحاس نوعياً، وعرف أن مركبات النحاس تكسب اللهب لوناً أزرق.

(١١) ينسب إليه تحضير الكحول، وحمض الخليك، وحمض الليمون بصورتها النقية.

(١٢) درس السموم وشرح أنواعها وخواصها وتأثيرها على الجسم في كتابه السموم.

(١٣) صنف وشرح أفضل الأجهزة والأدوات المختبرية المهمة.

(١٤) وصف العمليات الكيميائية في عصره وصفاً دقيقاً، وبين أهمية كل منها والغرض من اجرائها كالتقطير والاذابة والبلورة والاختزال والتصعيد والتكليس. . . . الخ.

(١٥) تعزى اليه عمليات جديدة لتحضير الفولاذ وتنقية المعادن.

---

(٨) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤٠ ـ ٤٣.

(٩) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٣٠ ـ ١٣١، المرجع الآنف الذكر.

(١٦) استخلص من بعض النباتات أصباغاً لصبغ الجلود ومواد جيدة للدباغة نفسها.
(١٧) عمل في حقل الاصباغ الصناعية، وعرف ماهية استعمال الشب ـ وغيره من الأملاح الأخرى ـ في تثبيت الصبغ على النسيج (القماش). وتعرف مثل هذه المواد في الكيمياء باسم المثبتات.
(١٨) حضر جبرا مضيئاً من المرقشيتا الذهبية ـ كبريتيد الانتيمون[١٠] واستخدمه بدلاً من الذهب الخالص ـ الغالي الثمن ـ في كتابة وزخرفة المخطوطات الثمينة
(١٩) حضر ورقاً غير قابل للاحتراق.
(٢٠) توصل إلى تحضير بعض أنواع الطلاء التي تقي الثياب من البلل وتمنع الحديد من الصدأ.
(٢١) عمل في حقل استخلاص العقاقير الطبية ـ نباتية وحيوانية ومعدنية ـ ودرس خواصها، وله الفضل الكبير في إدخال الكيمياء في علم الطب.
(٢٢) شرح طرق تحضير كثير من المواد الكيميائية كأسيد الزرنيخ وأكسيد الزئبق النقي تماماً وغير ذلك. وكان يعرف طرق تحضير أنواع الزاج، وحجر الشب والقلويات، ونترات البوتاسيوم، ونترات الفضة في صورها النقية تقريباً وخلات الرصاص وغيرها من الخلات بطريق التصعيد الكيميائي[١١].

---

(١٠) حكمت نجيب عبد الرحمن، تاريخ العلوم عند العرب، جامعة الموصل ١٩٧٧، ص ٢٦٨.
(١١) ميرهوف، الكيمياء في العلوم والطب في الحضارة الاسلامية (بالانجليزية) ص ٣٢٧ ـ ٣٢٩. أيضاً جلال مظهر، حضارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي، ص ٢٨١ طبعة ٧٤ مطبعة الخانجي مصر.

بسم الله الرحمن الرحيم
كتاب الأصول لجابر بن حيان
الحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد
وسلم تسليما كثيرا أما بعد فانه يجب على
من نظر في هذا الكتاب ان يحمد الله و
يسأله ان يرزقه فيه توفيق سيدي ما رفت
فيه كلمة واحدة لمن تدبر المدبر منه شيئا فانه صاحبه
فيه خطاء وعجز فذلك لموضع الحرمان نسأل
الله وإياكم ممن لم يخص بالحرمان وان يرزقنا
من فضله

صفحة من مخطوط كتاب الأصول الموجودة في المتحف البريطاني بالمجموعة ٢٣٤١٨ رقم ١٣ عن د. علي عبد الله الدفاع في «اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء». لاحظ استهلال الكتاب بحمد الله والثناء عليه ورده أمر العلم كله لله وتوفيقه مما يدل على الوئام التام بين العلم والدين في الاسلام خلافاً لحال حضارة الغرب المعاصرة المعادية للدين نتيجة لذلك الصراع النكد الذي دار بين رجال العلم ورجال الكنيسة في عصور الظلام في أوروبا.

الكندي

هو أبو سيف يعقوب بن اسحق بن الصباح بن اشعث الصحابي رضي الله عنه، ابن قيس بن معدي كرب، أمير قبيلة كندة من قبائل العرب. ولد في الكوفة سنة ١٨٥ هـ (٨٠١ م)، وكـان أبوه أميراً عليها، ودرس في البصرة وبغداد وتوفي سنة ٢٥٢ هـ (٨٧٣ م).

أحاط الكندي بكل أنواع المعرفة في عهده على اختلافها إحاطة تدل على سعة مداركه وقوة عقله وعظم جهوده وخصب قريحته. واشتهر بالتبحر في فنون الحكمة اليونانية والفارسية والهندية، ولم يقف عند حد الاطلاع والتبحر بل كان منتجاً الى أبعد الحدود، تدلنا على ذلك مصنفاته العديدة التي وردت في الفهرست، وقد جعلها ابن النديم على سبعة عشر نوعاً. ويمكننا وضع كتبه المتعددة الموضوعات في جدول على النحو التالي: ـ

العــدد	اسم الكتــاب
٢٢ كتاباً	في الفلسفة
١٩ كتاباً	في النجوم
١٦ كتاباً	في الفلك
١١ كتاباً	في الحساب
٢٣ كتاباً	في الهندسة
٢٢ كتاباً	في الطب
١٢ كتاباً	في الطبيعيات
٨ كتب	في الكريات
٧ كتب	في الموسيقى
٥ كتب	في تقدمة المعرفة
٩ كتب	في المنطق
١٠ كتب	في الاحكاميات
١٤ كتاباً	في الاحداثيات
٨ كتب	في الابعاديات

كذلك فإن له رسائل في إلهيات أرسطو وفي معرفة قوى الأدوية المركبة، وفي المد والجزر، وفي علمه اللون اللازوردي الذي يرى في الجو، وفي بعض الآلات الفلكية، ومقالات تحاويل السفن، وعلم المعادن وأنواع الجواهر وأنواع الحديد والسيوف وجيدها[1]. لقد وصف (كاردانو) ـ أحد فلاسفة القرن السادس عشر للميلاد الكندي بأنه: «من الأثنى عشر عبقرياً الذين هم من الطراز الأول في الذكاء»[2]. وقال عنه (باكون): (الكندي والحسن بن الهيثم في الصف الأول مع بطليموس)[3].

وكانت له آراء جريئة في الكيمياء هاجمه عليها بعض رجال العلم في عصره والعصور التي تلته، وطعنوا في رأيه. لقد رأى بثابت نظره ـ ما نراه في القرن العشرين الميلادي، أن الاشتغال في الكيمياء بقصد الحصول على الذهب يذهب بالعقل والجهد والمال. وبذلك أنكر «الصنعة وتدبير الذهب» ووضع في ذلك رسالة سماها رسالة (بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم). كما أن من آرائه الجريئة عدم الايمان بأثر الكواكب في أحوال الناس.

وللكندي رسائل كثيرة في الكيمياء منها:[4،5،6،7].

- رسالة في التنبيه على خدع الكيميائيين.
- رسالة في بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم.

---

(١) قدري طوقان: العلوم عند العرب دار اقرأ ـ ١٩٨٣، ص ١١٥.
(٢) قدري طوقان: المصدر نفسه، ص ١١٧.
(٣) د. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلوم ودور العلماء العرب. دار المعارف ١٩٨٠، ص ١٦١ ـ ١٦٢.
(٤) روحي الخالدي: الكيمياء عند العرب، دار المعارف، ١٩٥٣.
(٥) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤٩.
(٦) حكمت نجيب عبد الرحمن: دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٧٣ ـ ٢٧٤.
(٧) ابن النديم: الفهرس، ص ٣٧٨ ـ ٣٧٩، ابن القفطي ـ تاريخ العلماء، ص ٣٧٥ ـ ٣٧٦.

- رسالة في كيمياء العطر.
- رسالة في العطر وأنواعه.
- رسالة في أنواع السيوف والحديد.
- رسالة فيما يطرح على الحديد والسيوف حتى لاتنثلم ولا تكل.
- رسالة في نعت الحجارة والجواهر ومعادنها وجيدها ورديئها واثمانها.
- رسالة في تلويح الزجاج.
- رسالة فيما يصبغ فيعطي لوناً آخر.
- رسالة في قلع الآثار عن الثياب، ولعلها تشتمل على الكثير من
الكيميائية التي تستعمل في الوقت الحاضر لتنظيف الثياب والقماش من البـ
والمواد الغريبة التي تصيبها، وازالتها عنها.

أبو بكر الرازي

هو أبو بكر محمد بن زكريا الرازي، ولد في الري بالقرب من طهران، وعاش فيها بين ٢٥٠ هـ - ٣٢٠ هـ، (٨٦٤ - ٩٣٢ م) وقضى حياته في بغداد وتوفي فيها. كان الرازي حاد الذكاء، ويعد من عمالقة علماء العرب المسلمين، وله باع طويل في الطب والكيمياء، ومعرفة بعلوم الفلك، والفلسفة والرياضيات. ترك ما يزيد على مائتي مؤلف، تميزت بالدقة والوضوح والامانة العلمية، فلم ينتحل لنفسه شيئاً قاله غيره[1]، بل نسب كل شيء نقله الى قائله، وأرجعه إلى مصدره. قال عنه ابن النديم في الفهرست: (كان الرازي أوحد دهره، وفريد عصره، قد جمع المعرفة بعلوم القدماء سيما الطب). وقد أجمع أطباء العالم[2]، أنه مبتكر خيوط الجراحة المعروفة (بالقصاب) وباللغة الانجليزية (Cat gut)، وهو أول من صنع مراهم الزئبق، وقدم شرحاً مفصلاً لأمراض الاطفال والنساء والولادة، والمسائل الرمدية، والامراض التناسلية، وجراحة العين، كما كان يحب التجربة، ويجرب أدويته على الحيوان، كالقرود، ويلاحظ تأثيره قبل تطبيقه على البشر. وهو على قول رام لاندو في كتابه «مآثر العرب في النهضة الغربية» أول من شخص مرض الحصبة والجدري وظل حجة الطب في الغرب والشرق حتى القرن السابع عشر الميلادي دون منازع[3].

الرازي كيميائياً:

للرازي في الكيمياء إضافات عظيمة، وقد نعته كثير من المؤرخين للحضارة الاسلامية بأنه مؤسس علم الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب[4]. ولعل أهم أسس إنجازاته في الكيمياء تتلخص في:

* قناعته التامة في أن شفاء المريض يرجع الى إثارة التفاعلات الكيميائية داخل

---

(١) د. عبد الرحمن مرحبا، الموجز من تاريخ العلوم عند العرب، ص ١٠٩ وما بعدها.

(٢) د. الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ١٦٠.

(٣) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٥٩.

(٤) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٢ - حكمت نجيب، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٧٠ - هوليارد الكيمياء حتى عصر دالتون ص ٢٣ - مصطفى لبيب عبد الغني - الكيمياء عند العرب ص ٩١.

جسم الانسان، مما دفع بالكيمياء الطبية مراحل واسعة في عصره.

* محاولاته الجدية في تخليص الكيمياء من شوائب الخرافات السائدة والغموض والابهام والطلاسم والتهويات.

* تصنيف مؤلفات منظمة بمصطلحات دقيقة، سهلة الفهم بينما تميزت مؤلفات معاصريه في الكيمياء بالغموض والابهام والرمزية.

وتظهر فراسة الرازي الابداعية في الكيمياء بجلاء، وأسلوبه العلمي الاستقرائي، وغزارة علمه وتجاربه، من تقسيمه المواد المستعملة في الكيمياء الى أقسام ثلاثة (٥، ٦، ٧).

(١) مو اد برانية ـ ترابية ـ وصفها بدقة مبيناً كيفية معرفة ألوانها، وجيدها من رديئها، وكيفية تحضيرها، وقسمها الى أصناف ستة:

(أ) أرواح: وهي مواد تتطاير بسهولة بالحرارة مثل الزئبق والكبريت والنشادر والزرنيخ.

(ب) أجساد: وهي المعادن مثل الذهب والفضة والنحاس والخارصيني (الخارصين) والرصاص والقصدير والحديد وتتميز جميعاً بدرجات إنصهار مرتفعة.

(جـ) أحجار: مثل الكحل (PbS) والجص ($CaSO_4.2H_2O$) والزجاج (سيليكات بعض الفلزات مثل الصوديوم والبوتاسيوم والرصاص والكالسيوم)

والمرقشيتا(Sb_2S_3) والبيريت (FeS)

(د) زاجات: وهي مواد تشبه الزجاج ولها ألوان مختلفة مثل الزاج الاخضر (كبريتات الحديدوز ($FeSO_4$) والزاج الأزرق (كبريتات النحاس

---

(٥) حكمت نجيب عبد الرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٦٩ ايضاً محمد محمد فياض، جابر بن حيان وخلفاؤه، ص ٧٣.

(٦) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٧٩.

(٧) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٣.

$CuSO_4$) والزاج الأبيض (كبريتات الخارصين $ZnSO_4$).

(هـ) بوارق: وهي مواد تساعد على الصهر والانضاج ويقصد بالبورق الملح القلوي مثل النطرون ($NaCO_3.10H_2O$) وبورق الخبز (كربونات الصوديوم الطبيعية).

(و) أملاح: وهي ما نتج عن تبخر ماء طبيعي مثل الملح الحلو (ملح الطعام كلوريد الصوديوم) والقلى (كربونات البوتاسيوم) وملح الرماد (كربونات الصوديوم) والملح المر (كبريتات المغنسيوم) التي أستعملت مسهلاً، ولا تزال، والملح الصخري (كبريتات الصوديوم المتبلورة)[٨].

(٢) مواد نباتية: ذكر بأنها نادرة التداول في الطب منها الأشنان الذي كان يتخذ من حرقه رماداً يستعمل في تحضير القلي.

(٣) مواد حيوانية: وتشمل الشعر والصوف والمخ والمرارة والدم والبول واللبن والبيض والقرون.

وقد بين أستاذنا الدكتور جابر الشكري[٩] اهمية هذا التقسيم وقيمته العلمية مما قاد الى تقسيم الكيمياء برمتها فيما بعد الى قسمين كبيرين، أولها الكيمياء غير العضوية ـ أي البرانية كما نعتها الرازي ـ وثانيهما الكيمياء العضوية، وتشمل المواد الحيوانية والنباتية.

وصف الرازي الأجهزة والآلات الكيميائية التي استخدمها وصفاً دقيقاً مبيناً طرق استخدامها بوضوح وقسمها الى قسمين:

(أ) آلات الاذابة: وهي الكور والمنفاخ والمرجل والموقد والوجان والبوطقة (البوتقة) والمغرفة (المعلقة) والماشة والمقراض والمكسر والمبرد البربوط.

(ب) آلات التدبير: وضمنها الأنبيق والقرعة (المعوجة) والقابلة والأثال

---

(٨) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٧١، ايضاً فاضل احمد الطائي في اعلام العرب في الكيمياء.

(٩) ص ٥٤، المرجع السابق ذكره.

والطابشتان والعمياء والقارورة والأتون والتنور والقدر والمقلاة والقمع والمنخل والمهراس والنشابة (الهون ويده) والراووق (المصفاة) والسلة والقنديل، وغيرها وسنأتي لهذه الآلات تفصيلاً في فصلنا عن المختبر في العصر الاسلامي.

لقد كان تقسيم المواد الكيميائية المعروفة في عصره الى برانية وحيوانية ونباتية، هو القسم الأول من كتابة الاسرار، وسماه معرفة العقاقير، أما القسم الثاني من الكتاب، فسماه معرفة الآلات، حيث قسمها الى آلات إذابة، وآلات تدبير، وسمى القسم الثالث معرفة التدابير، و هي التجارب الكيميائية، وقد بين خطوات تجاربه بدقة علمية، لتسير التفاعلات الكيميائية للوصول الى النتائج المطلوبة ولم يسبقه الى ذلك أحد ممن اشتغل في حقل الكيمياء[10].

أما التدابير التي وضعها الرازي في كتابه سر الأسرار فيمكن تلخيصها في العمليات التالية نقلاً عن محمد زهير البابا في كتابه (تاريخ وتشريع وآداب الصيدلة)[11]. والجدير بالذكر أن كتاب سر الأسرار هو ملخص لكتاب الأسرار للرازي.

وقد قسم التدابير الى اربعة فصول:

(١) التنظيف: ويضم التقطير - الشي - الطبخ - الملغمة - التصعيد - التكليس - الصهر - التصدية.

(٢) التشميع: ويراد به إضافة بعض المواد (كالبوارق) الى المادة بعد تنظيفها، بحيث تصبح سهلة الصهر بالحرارة.

(٣) الحل او الاذابة: وقد أشار الرازي الى ثمانية طرق تؤدي لذلك، منها الحل بالماء الحار، والحل بالمرجل، والحل بالتقطير.

(٤) العقد: ويقصد به إعطاء الخلاصة السيالة او المحلول قواماً ليناً أو نصف صلب بواسطة التبخير غالباً. وقد ذكر الرازي أربع طرق للعقد لا تختلف عن

---

(١٠) حكمت نجيب عبد الرحمن، المصدر نفسه، ص ٢٧٠.

(١١) د. الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ١٧٩.

بعضهـا إلا بالأدوات المستعملة في الحصـول عليهـا. ويعتـبر العقد المرحلة الأخيرة للوصول الى الأكسير (الأكسير ما أنعقد وجف، فاما ما هو سيال فهو خمير).

والجدير بالذكر ان كتاب (سر الأسرار) هو ملخص لكتاب (الأسرار) لنفس المؤلف.

مآثره في الكيمياء:

ان فضل الرازي على الكيمياء لكبير، وسنسرد هنا بعض مآثره في الكيمياء[١٢،١٣،١٤،١٥]

(أ) وصف التجارب العملية وصفاً دقيقاً مبيناً نتائج التفاعلات الكيميائية، فكان اكثر وضوحاً من سابقيه في نقل وبيان النتائج التجريبية التي كان يحصل عليها.

(ب) اعتبر التجربة والملاحظات الدقيقة اساساً لصحة الأعمال الكيميائية سيراً على منهج استاذه ـ كما ينعته دائماً ـ جابر بن حيان.

(جـ) ادخـل المستحضرات الكيميائية في الـطب، فكـان رائـد الكيمياء الـطبية والصيدلانية، وطبّق نتائج هذا العلم على علاجات المرضى.

(د) حضر حمض الكبريتيك بتقطير الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز)[١٦] وسماه زيت الزاج. كما ان جابر بن حيان حضر هذا الحمض وسماه زيت الزاج ايضاً، فهـل حضره جابر من الزاج الأزرق[١٧] (كبريتات النحاس)؟ ولعل الرازي استطاع تحضير الحمض على نطاق واسع واستخدمه هو وغيره من الصناع مما اكسبه شهرة كبيرة، وعزى اليه تحضيره.

---

(١٢) فرات فائق، ابو بكر الرازي، ص ٥١ ـ ١٨١.
(١٣) حكمت نجيب، المصدر نفسه، ص ٢٧٠.
(١٤) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٧٤.
(١٥) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٥ ـ ٦٦.
(١٦) حكمت نجيب، المصدر نفسه، ص ٢٧١.
(١٧) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٦.

(هـ) اجرى العمليات الكيميائية المعروفة بدقة وحسن فيها.

(و) إستخرج (الغول) الكحول من النشويات والسكريات المتخمرة واستعمله في الصيدليات في تحضير الأدوية.

(ز) إستخدم الفحم الحيواني في قصر الألوان، وإزالة الأوساخ من المواد، لأول مرة، وهذه الطريقة لا زالت تستخدم حتى اليوم في تنقية المواد الكيمياوية من الشوائب الملونة.

(حـ) استخدم ميزاناً خاصاً سماه «الميزان الطبيعي» واستعمله في حساب الكثافات النوعية للسوائل.

(ط) شرح استعمال ثاني أكسيد المنغنيز في صناعة الزجاج وحضر أصباغاً لماعة من المرقشيتا لتحل محل أصباغ الذهب الغالية الثمن وقد سبق القول بان جابر بن حيان قد حضر مثل هذه المواد.

(ي) ميّز بين الصودا والبوتاس (كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم) رغم تشابهها الكبير في خواصها الطبيعية والكيميائية[١٨].

(ك) حضر الجبس (كبريتات الكالسيوم اللامائية) بحرق كبريتات الكالسيوم المائية واستخدمه في تجبير العظام بعد مزجه بالبيض.

(ل) وصف أكسيد الزرنيخ بدقة، ووصف الانتمون بانه مادة صلبة سوداء، وذكر ان النحاس يتحول الى كربوناته القاعدية الخضراء، عند تعرضه للهواء الرطب، في درجات الحرارة العادية، ولكنه اذا ما سخن تسخيناً شديداً تحول الى مادة سوداء (أكسيد النحاسيك).

مؤلفاته:

نشر كراوس في عام ١٩٣٦ م رسالة للبيروني في فهرست كتب محمد بن زكريا الرازي حوت مائة وواحداً وثمانين كتاباً في صنوف المعرفة نلخصها في الجدول التالي[١٩].

---

(١٨) فاضل احمد الطائي، اعلام العرب في الكيمياء، د. الدفاع، ص ١٦٩.

(١٩) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٨٣.

العدد	موضوع الكتاب
٥٦	الطب
٣٣	الطبيعيات
٧	المنطقيات
١٠	الرياضيات والنجوميات
٧	التفاسير والتراخيص والاختصارات
١٦	فلسفية وتخمينية
٦	ما فوق الطبيعة
١٤	الالهيات
٢١	كيميائيات
١١	فنون شتى

وبينما أثبت له البيروني واحداً وعشرين كتاباً في الكيمياء ذكر ابن النديم [٢٠] والقفطي[٢١] ان له اثنى عشر كتاباً وذكر ابن جلجل في (طبقات الأطباء)[٢٢] ان له أربع عشرة مقالة في الكيمياء.

وقد عرفت أوربا الرازي وقدرته حق قدره منذ زمن بعيد. وقد اتفق ان جامعة باريس الطبية قررت إجراء بعض الترميات فيها خلال القرن الرابع عشر الميلادي، فاحتاجت الى بعض المال لتغطية نفقات هذه الترميات، ولم تجد من يسلفها المال اللازم إلا بعد ان استودعت كتاب الحاوي للرازي مرتين، مقابل هذا المال[٢٣].

أما جامعة برنستون الأمريكية فتحتفظ الى الآن بكتبه ومآثره في قاعة من أفخم

---

(٢٠) ابن النديم، الفهرست، ص ٥١٨.

(٢١) القفطي، اخبار الحكماء، ص ٢٧٢.

(٢٢) ابن جلجل، ص ٧٧ ـ ٧٨.

(٢٣) حكمت نجيب عبد الرحمن، المصدر نفسه، ص ٢٧٣، أيضاً ر. ج ـ فوربس وا. ج. ديكسترهوز ـ تاريخ العلم والتكنولوجيا، ترجمة د. اسامة الخولي ص ١١٤.

قاعاتها، اطلقت عليها اسمه، اعترافاً بفضل الطبيب الكيميائي المسلم، وتقديراً له[٢٤].

على أن مؤلفات الرازي ألحقت به الأذى[٢٥]. فقد ذكر في سبب وفاته أنه ألف كتاباً في الكيمياء، وحمله الى المنصور الساماني في خراسان فأعجبه وشكره ودفع اليه الف دينار ولكنه قال له: أريد ان تخرج هذا الذي ذكرت في الكتاب الى الفعل، فقال له الرازي ان ذلك يحتاج الى المؤن والعدد والعقاقير والدقة في العمل مما يستغرق نفقات طائلة فقال المنصور كل ما احتجت اليه من الآلات او العقاقير او غيرها، فاني احضره لك، حتى تخرج ما ذكرته في كتابك هذا الى العمل. فلما رأى اصرار المنصور أذعن ولكنه عجز عن العمل، فقال له المنصور: ما اعتقدت ان حكيماً يرضى بتخليد الكذب في كتب ينسبها الى الحكمة يشغل بها قلوب الناس ويتعبهم فيما لا يعود عليهم بمنفعة. ثم قال له: لقد كافأتك على قصدك وتعبك بما صار اليك من الألف دينار، ولا بدّ من معاقبتك على تخليد الكذب. ثم أمر ان يضرب بالكتاب على رأسه حتى يتقطع، ثم جهزه وسيره الى بغداد. فكان ذلك الضرب سبباً في نزول الماء الى عينيه، ثم سبب له العمى. وعلل ابن النديم سبب عمى الرازي بوجود رطوبة في عينيه، لكثرة اكله للباقلاء[٢٦]. اما بن ابي اصبيعة في طبقات الاطباء[٢٧]، فيؤكد ان الانكباب على الدراسة والمطالعة والتأليف والاستنساخ المستمر، كان سبباً لضعف بصره وبالتالي عماه، إضافة الى قيامه بالتجارب الكيميائية التي يتولد اثناء اجرائها الكثير من الروائح والغازات المضرة للبصر[٢٨]. ولعل رأي ابن ابي أصيبعة أقرب الى الصواب والحقيقة.

الرازي وابن حيان:

تتلمذ الرازي على كتب جابر بن حيان في الكيمياء، وأحبه، وكان ينعته دائماً

---

(٢٤) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ١٥٣.

(٢٥) الخالدي، الكيمياء عند العرب، ص ٢٥.

(٢٦) ابن النديم، الفهرست، ص ٢٣٠.

(٢٧) ابن ابي اصيبعة، طبقات الأطباء ٢/٣٤٥.

(٢٨) حكمت نجيب عبد الرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب.

«باستاذنا جابر بن حيان». وكانت اشارات الرازي لاستاذه جابر في كتبه احد الأدلة القاطعة على صحة وجود جابر التي انكرها بعض المستشرقين كذلك دل تكرار بعض العمليات الكيميائية عند جابر والرازي على أن الأخير أخذ من الأول مثل تحضير حمض الكبريتيك ـ زيت الزاج ـ والمرقشيتا الذهبية والتملغم وغيره. نعم، حسّن الرازي كثير من العمليات التي تعلمها من استاذه جابر، وطورها.

ورغم ان الرازي سلك في التأليف طريق الوضوح والدقة والتنظيم، خلافاً لاستاذه، جابر، ورغم ان الرازي خلّص الكيمياء في كثير من الطلاسم والتهويهات، الا انه ظل أسير فكرة تحويل المعادن الرخيصة الى ذهب وفضة. وليس هذا بمستغرب في مجتمع ظهرت فيه كثير من المعجزات حتى آمن بالفكرة رجال في ثقل الامام جعفر الصادق ـ طيب الله ثراه ـ في علمه ونسبه وتقواه. وهكذا في كل المجتمعات تبقى بعض الافكار التي لا يستطيع تغييرها أحد. خذ مثلاً تطور فكرة الذرة عندما جاء الفيلسوف الأغريقي ليوسيبس ومن بعده تلميذه ديمقريطوس بفكرة جديدة مفادها ان المادة تتألف من عدد ضخم من الوحدات الدقيقة غير قابلة للفناء وأدخلت كلمة ذرة الى الاستعمال لأول مرة في القرن الخامس قبل الميلاد، جاء أرسطو في القرن الرابع ورفض فكرة الذرة، وأعاد الفكرة القائلة ان كل الموجودات تتكوّن من الماء والهواء والنار والتراب. وهكذا أدت قوة شخصية أرسطو، ومنطقه الجدلي، الى تأخر تطور النظرية الذرية عدة قرون.

ولئن استطاع الكندي أن ينكر صناعة الذهب، فان الرازي الذي أتى بعده ردّ عليه وذهب الى أبعد من استاذه جابر حيث قال: «انا لا أُسمي فيلسوفاً إلا من كان قد علم صنعة الكيمياء، إلا انه قد استغنى عن التكسب من أوساخ الناس، وتنزه عما في أيديهم ولم يحتج لهم»[29].

(٢٩) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٧.

الهمداني

هو أبو محمد الحسن بن أحمد الهمداني، ولد في صنعاء عام ٢٨٠ هـ (٨٩٣ م)، وانتقل الى صعدة وعمره اثنتا عشرة سنة، وأمضى أربعة عشر عاماً في صعدة مع أبيه، أو بين صعدة ومكة، ثم جاور بمكة سبع سنوات، ثم عاد الى صعدة وأمضى بها حوالي ست سنوات، سافر بعدها الى صنعاء، حيث سجن عام ٣١٩ هـ في سجن صنعاء[1]. وقسى عليه الدهر، في زمن من أكثر الأزمان اليمنية تناحراً وتعرضاً للعواصف السياسية المهلكة، بعد ان انشقت اليمن عن جسد الدولة العباسية في خلافة المأمون (٨١٣ ـ ٨٣٣ م)، ثم تفككت من الداخل. وقد ذكر مؤرخ اليمن الشهير القاضي محمد بن علي الأكوع انه توفى فيما بين ٣٥٠ و ٣٦٠ هـ[2] في ريدة على سبعين كيلومتراً من صنعاء شمالاً.

ووصف القفطي المتوفى عام ٦٤٦ هـ الحسن بن أحمد الهمداني فقال[3]: «نادرة زمانه، وفاضل أوانه، الكبير القدر، الرفيع الذكر، صاحب الكتب الجليلة، والمؤلفات الجميلة، لو قال قائل: انه لم تخرج اليمن مثله لم يزلّ، لان المنجم من أهلها لاحظ له في الطب، والطبيب لا يد له في الفقه، والفقيه لا يد له في علم العربية وايام العرب وأنسابها وأشعارها، وهو قد جمع هذه الأنواع كلها وزاد عليها».

مؤلفات الهمداني:

ذاع صيت الهمداني في طول البلاد وعرضها حتى سُمي «لسان اليمن» وكتب في علومٍ وفنون متعددة، فكان شاعراً، أديباً، مؤرخاً جغرافياً، طبيباً، كيميائياً، كما كان عارفاً بالجواهر والمعادن والنباتات والصخور والمناجم وعلم الأرض وغيرها.

وللهمداني تركة علمية رائعة ومن كتبه المطبوعة[4]:

---

(١) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني مصادره وآفاقه العلمية مطابع ألف باء الأديب ـ دمشق/ص ١٧.

(٢) القاضي محمد بن علي الأكوع، الاكليل ٨ / ٣٢.

(٣) القفطي: أنباه الرواه على أنباه النحاة ـ القاهرة ١٣٦٩ هـ / ١٩٥٠ م، ١/ ٢٧٩.

(٤) المقالة العاشرة من سرائر الحكمة تحقيق القاضي محمد بن علي الأكوع، ص ٢٢ طبعة دمشق ١٩٧٩.

(١) الأكليل عشرة أجـزاء وهو أشهر مؤلفاته وظهر منه أربعة أجزاء والكتاب في أنساب اليمن وأخبارها وأشعارها وتاريخها.

(٢) صفة جزيرة العرب، ولعله أول كتاب عن جغرافية الجزيرة العربية.

(٣) سرائر الحكمة طبع منه المقالة العاشرة.

(٤) الدامغة: قصيدة نونيه طويلة في معد والفرس.

(٥) تفسير الدامغة.

(٦) الجوهرتان العقيقتان المائعتان من الصفراء والبيضاء.

وللهمداني ستة عشر كتاباً مفقوداً، منها كتاب القوى في الطب، والحرث والحيلة، وأخبار الابل، وايام العرب، ومفاخر اليمن ووقائعها، وديوان شعره، وغيرها، وهي كما ترى في فنون شتى.

الهمداني كيميائياً:

يستحق الهمداني لقب كيميائي بكتابه الفاخر «الجوهرتان العقيقتان المائعتان من الصفـراء والبيضـاء». ويدل الكتاب[*] على درايته ومعرفته التامة بتعدين وكيمياء وتكنـولـوجيا الـذهب والفضـة في بداية القرن الرابع الهجري، العاشر الميلادي. والكتاب كلّ متكامل شمل كل ما يتعلق بالذهب والفضة.

وقد جاء الكتاب في خمسة وخمسين باباً وهي كالتالي:

(١) باب مقدمة.

(٢) باب اسماء الذهب والفضة.

(٣) باب اشتقاق اسم المال والعين والصامت والدينار والدرهم.

(٤) باب قسوم الكواكب والجواهر.

(٥) باب قسم البروج من الجواهر.

(٦) باب تكوّن الذهب والفضة في معدنها ومنشأهما بعد العدم.

(٧) باب مذهب أصحاب المعادن.

(*) تحقيق الأستاذ محمد محمد الشعيبي ١٩٨٣، مطبعة دار الكتاب بدمشق.

(٨) باب معرفة طبائع الذهب والفضة.
(٩) باب معادن جزيرة العرب.
(١٠) باب معادن الذهب في بلاد الأعاجم.
(١١) باب استخراج الذهب من المعدن.
(١٢) باب تعريف التبر وسبكه وارقاقه.
(١٣) باب طبخ الذهب وهو التصعيد.
(١٤) باب في المحك والاعادة.
(١٥) باب ضرب العيار.
(١٦) باب مثالات في صور الوضع.
(١٧) باب حدود الرد والاستجارة الذي يوجبها القياس.
(١٨) باب صحة الوزن ومعرفة التقسيم وباب حكومة العيار وفقهه وما أشبهه.
(١٩) باب خيار العيارات.
(٢٠) باب استخراج الفضة من المعدن.
(٢١) باب اخلاص الفضة ومعاناتها في هذا الوجه.
(٢٢) باب عيار الفضة.
(٢٣) باب الاحماء.
(٢٤) باب التهريج.
(٢٥) باب جمع الخبث.
(٢٦) باب سحالة المبرد والتشريب والحك في القصعة.
(٢٧) باب ما يتصرف فيه الذهب من المنافع والزينة.
(٢٨) باب منافع الذهب والفضة وما يتولد منهما في فنون الطب.
(٢٩) باب معرفة استخراج الزئبق وتكوينه.
(٣٠) باب الطلاء بالذهب.
(٣١) باب قلع الذهب من الفضة.
(٣٢) باب ما يصيب من روائح هذه الاشياء.
(٣٣) باب الاشياء التي تلاشي الذهب والفضة.
(٣٤) باب ما تضطر اليه الحاجة من جميع الأضداد من الذهب والفضة.

(٣٥) باب تصحيح عمل الكيمياء وانه غير باطل.
(٣٦) باب الجوهرتين البالغتي الجودة.
(٣٧) باب مقادير ثقل الذهب والفضة.
(٣٨) باب فرق ما بيّن ذهب المعدن وبين ذهب العيار.
(٣٩) باب فرق ما بين ذهب الصاغة وذهب الدينار ولِمَ صار للحلية أردى.
(٤٠) باب فرق ما بين الذهب الجيد والرديء في المحك والضرب والغمز.
(٤١) باب تشبيه الدينار والدرهم بالكواكب في البقاء دون ما ينتفع به من أسباب الدنيا.
(٤٢) باب علة تدوير الدينار والدرهم وسائر أشكال المساحة.
(٤٣) باب كتاب الدينار والدرهم.
(٤٤) باب معرفة وجه الدينار وقفاه وأقطاره.
(٤٥) باب علل ضرب الدينار والدرهم.
(٤٦) باب الطبع وعلله، والسكة وعللها.
(٤٧) باب من الطبع.
(٤٨) باب معرفة سهولة النقش وصعوبته على الطباع.
(٤٩) باب علة نقائش السكة واستقامة رونقه.
(٥٠) باب أخذ مركز السكة على الصحة كيلا تميل دائرة الدينار في الحديد فتميل في الطبع.
(٥١) باب معرفة خير جلاء الحديد بعد السقي وعند الفراغ من الطبع.
(٥٢) باب السقي.
(٥٣) باب حجر المحك.
(٥٤) باب الجون.
(٥٥) باب الدنانير المكحلة والمرتكية.

والكتاب يدل على مدى تطور النواحي التقنية والفنية في اليمن حتى وصل الى درجة عالية من الاتقان والقدرة على استخراج وصياغة الذهب والفضة. كما يمد الكتاب بمعلومات جديدة وقيمة عن مناجم الذهب والفضة وغيرها من المعادن في اليمن، ومواقعها منذ ألف عام. ولعل من الطريف أن نذكر أن البعثة الفنية الفرنسية

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين
الحمد لله خالق الخلق وباسط الرزق وقاسم المعيشة بين عباده بالحسن تقديره
واتقن تدبيره لم يعد عليه صغير ولم يعزب عنه حقير حتى عم الجميع بلطفه
وسعهم بفضله واغناهم بعطاياه ومنائحه اخرجها لهم من بين حجر ومدر
لا يمنعها التكالب لا يبتلعها الطالب ولا يؤدي شيئا ولا مدا في محل بها نظام
نظام دينهم ودنياهم ومتزودهم الى معادهم واخراهم فاحل بها الفروج
وملك بها الرقاب وداب بها الصدور وسد بها الثغور وارقا بها الدما
وفك بها الاسرى وستر بها الحرم وقضا بها الفروض فقال النبي صلى الله
عليه واله وسلم خذ من اموالهم صدقة تطهرهم وتزكيهم بها وصل عليهم ان
صلواتك سكن لهم وقال تعالى فانذرتكم نارا تلظى الى اخر السورة وقرن
المال بالولد قال عز وجل المال والبنون زينة الحيوة الدنيا فالولد ثمرة القلب
والمال حشاشته والعلم حياته وانزل في الوليد بن المغيرة ذرني ومن
خلقت وحيدا وجعلت له مالا ممدودا وبنين شهودا قال مجاهد
كان ماله الف دينار وقال الله عز وجل وتاكلون التراث اكلا لما و
تحبون المال حبا جما وقال تعالى ان الانسان لربه لكنود وانه على ذلك لشهيد
وانه لحب الخير لشديد اي بذوي شح عليه وسمعنا فصحاء سائل العرب
يقولون في سؤالهم انا نحب الخير اي انا نطلب العطية والطعمة وقال
النبي صلى الله عليه واله وسلم الحسب المال والكرم التقوى وقيل الورع من
نوعين من الصفراء والبيضاء وكان علي سلام الله عليه اذا دخل بيت المال
فنظر الى الصفراء والبيضاء قال ابيضي واصفري وغري غيري [illegible]
المال ثلاثة اموال متباينة الاشكال ارض وحيوان ونقد وتقول العرب
بينهم مال مبطا اي ارض ولفلان مال لا يرعى طرفه اي ماشية ونعم
كثير ومال فلان معقب ويقال انه [illegible]
مراح الاموال اي الحيوان قال الفرزدق وعض زمان يا ابن مروان لم يدع
من المال الا مسحتا او مجلف اي والابل وقد اكثر الناس القول في

صفحة من كتاب الجوهرتين العتيقتين
لأبي الحسن الهمداني

التي قامت بالمسح الجيوفيزيائي لمعرفة موارد اليمن المعدنية والبترولية قد استعانت بالكتاب في تحديد بعض المواقع بالتعاون مع الفريق اليمني المرافق.

الهمداني ونظرية الاحتراق:

إذا أراد المسلمون معرفة ما أنجزوه في حضارتهم الغراء، فإن عليهم أن ينحنوا على الورق، ردحا من الزمن، بحثاً وتنقيباً ودرساً مما سيقود في النهاية إلى إعادة كتابة تاريخ العلم.

لقد بدأ الغربيون في تدوينهم لتاريخ العلم من حيث انطفأت الشموع التي كانت متقدة في العالم الاسلامي. وفي حديثهم عن نظرية الاحتراق يبدأ الغربيون من بحث جاي راي الذي نشره في عام ١٦٣٠ م بعنوان:

«مقالات في التحقق من سبب تكلس المعادن»

والذي أشار فيه إلى أن المعدن حينما يسخن في الهواء يتحول إلى مادة رمادية متكلسة، تزن أكثر من وزنها قبل إجراء عملية التكلس، وأشار بوضوح إلى أن السبب في هذه الزيادة مصدره الهواء.

أثبت بويل في عام ١٦٦٠ م النتيجة التي توصل إليها (راي) ولاحظ أن عملية الاحتراق لا تحتاج بشكل ضرورة إلا إلى «جزء من الهواء»، إلا أنه لم يبين العلاقة بين الهواء وزيادة وزن الفلزات المتكلسة وعاد بويل في ١٦٧٣ م ليقول أن الحرارة واللهب زادت في وزن الفلز ومهد بذلك لنظرية الفلوجستون.

في عام ١٧٠٢ م ظهرت نظرية الفلوجستون، ومفادها أن الفلز إذا سخن في الهواء يعطي كلسا وكمية من الفلوجستون، وبمجرد أن يخرج الفلوجستون يختفي فيه بالامتصاص.

ثم جاء لافوازيه في عام ١٧٧٢ م بنظريته عن الاحتراق عندما اكتشف الاكسجين.

أما الهمداني الذي عاش في القرن الرابع الهجري ـ العاشر الميلادي، فقد جاء

بنظرية في الاحتراق قبل علماء الغرب بسبعة قرون. قال في كتابة الجوهرتين العقيقتين[٦]:

«ويقبـل الماء النار عن حاجز وتقبل النار الهواء وتقوى به لاتصالها ولا تبقى في موضع لا هواء فيه».

لقد دلل لسان اليمن على معرفته لظاهرة الاحتراق الفيزيائية بأمثلة ثلاثة في الجزء الثامن من الاكليل[٧،٨] عندما اعترض خبر مفاده أن رجلين دخلا مغارة وأمضيا فيها وقتا طويلاً، وهما يحملان شمعة يستدلان بها على رؤية الطريق المتعرجة العميقة. اعترض الهمداني على الخبر الآتي:

«قال الحسن بن أحمد الهمداني: هذا الحديث فيه زيادة لا تمكن، لانهم ذكروا المسلك في المغـارة ثم دخـولهم منها إلى هوة وأبيات، فقل بها النسيم، ويعجز بها التنفس، ويموت فيها السراج، ومن طباع النفس وطباع السراج أن يحيا ما اتصل بالنسيم، فإذا انقطع في مثل هذه المغارات العميقة، والخروق المستطيلة، لا يثبت فيها روح ولا سراج».

استطرد لسان اليمن مستحضراً أمثلة تجريبية معاشة، فقال:

«ومن ذلك خرق قلعة ضهر وهو مستطيل جداً. ويقول الناس: فيه مال عظيم، وقد دخله جماعة بالمصابيح والشمع أحدهم أبو محجن بن طريق غلام آل يعفر وكان أميراً يطلب ما فيه من ضنين، فلما تغلغلوا حصرت السرج في موضع انقطاع النسم، ثم طفئت، وأخذ حاملها بالكظم فنكصوا. وهم يرون أن الجن اطفأت السرج وليس كذلك .ولعل هذا الخرق لا شيء فيه، وإذا بلغت السرج موضع انقطاع النسيم تشص التهـاب النـار اللاحقة للهواء، إذ هو مجانس لعنصرها والدليل على ذلك إنك لو أخذت سراجا وملأته زيتاً صافياً أو سليطاً، وصيرت فيه ذبالة جديدة، وألقيته على ظهر مستوى السطح ثم قلبت على السراج مكبا لا خلل فيه وطينت على ما يتخلل

---

(٦) ص ٣٤ طبعة دمشق تحقيق الاستاذ محمد محمد الشعيبي.

(٧) الاكليل جـ٨ ص ٢١٣ ـ ٢١٨ طبعة دمشق ١٩٧٩ م تحقيق العلامة محمد بن علي الأكوع.

(٨) محمود الصغيري، الهمداني مصادره وآفاقه العملية ص ٤٩ طبعة دمشق ١٩٨٠.

من النسيم من بين خروقها ووجه السطح لمات السراج مكبا إذ إنقطع عنه النسيم».

كان الدليل السابق أشبه بتجربة الناقوس التي أجراها بويل واضعا الشمعة والفار فمات الفار عندما انطفأت الشمعة. ثم ثلّث الهمداني بدليل من الحياة اليومية:

«ومن ذلك أن التنور تسجر للهريس والفرني والمشوي من الحملان والجواذب ويكثر جمرها، فإذا ختم عليها طفئت بالنار، ورجع الجمر فحمًا، ولم يبق النضج إلا بالتهر، فإذا فتحت لم تجد ناراً، ولم تجد الا حرارة التهر الواصلة من الجدار وأسفل التنور».

لقد برهن أبو محمد الحسن بن أحمد الهمداني بصورة حاسمة على علاقة الهواء بالاحتراق أولا والتنفس ثانياً، قبل ظهور أي نظرية مماثلة في أوروبا بنحو ثمانية قرون.

وتشدد الاستاذ الصغيري[٩] في الاختصار فقال: «لم يكشف الانسان طريقة الى نظرية الاحتراق الا بفضل الآراء والتجارب التي بدأت بصاحب الاكليل: الهمداني وانتهت بأنطون لافوازيه».

---

(٩) محمود الصغيري، الهمداني مصادره وآفاقه العلمية ص ٥٢.

ابو المنصور الموفق

هو أبو المنصور الموفق بن علي الهراوي الفارسي، ولم نعرف من المراجع التي بين أيدينا تاريخ ولادته ووفاته، ولكنه عاصر الامير منصور بن نوح الساماني، صاحب القصة المشهورة مع أبي بكر الرازي في كتابه عن صناعة الذهب الذي انتهى بتقطيع الكتاب على رأسه، عندما فشل في إظهار ما في الكتاب من القوة إلى الفعل. ذاع صيت أبو المنصور الموفق في بلاط الأمير منصور الساماني، وكان من عباقرة المسلمين في علم الكيمياء.

كان جُل اهتمام أبـو المنصـور الموفق في الكيمياء متعلقاً بما يمس حياة الناس اليومية، وبذلك كان إنتاجه في الكيمياء التطبيقية. ولئن كان إنتاجه ضحلا، مقارنة بجابر بن حيان والرازي، إلا أنه مفيد.

نقل الدكتور علي عبد الله الدفّاع في كتابه (إسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء)[1] عن عبد الرزاق نوفل في كتابه (المسلمون في العصر الحديث) قوله: إن أبا المنصور الموفق أول عالم كيميائي وضع الكيمياء في خدمة أغراض الانسان. فكان يجري تجاربه لاستنباط المواد التي تلزم الانسان في استعمالاته. فتمكن من تحضير مادة قوامها الجير الحي لتنظيف الجلد من الشعر، واكتسابه بريقاً ولوناً يميل إلى الاحمرار. ونصح بتسخين النحاس المؤكسد بشدة لينتج مادة سوداء يستعملها الانسان ليكسب شعـر رأسه لوناً أسود لامعاً. وتوج اكتشافه بمادة لاحمه للعظام تستعمل في معالجة الكسور، وذلك بتسخين كبريتات الكالسيوم ومزج الناتج بزلال البيض.

وذكر هوليارد في كتابه «صانعو الكيمياء»[2] أن أبا المنصور الموفق قد درس عن قرب مركبات النحاس ومركبات الرصاص وتوصل إلى معرفة سميتها وأكد أن الزاج الأزرق (كـبريتـات النحـاس) والرصاص الأبيض (كربونات الرصاص القاعدية) مادتان سامتان وأضاف الاستاذ محمد فياض في كتابه «جابر بن حيان وخلفاؤه» أن أبا المنصور الموفق كان يعرف تماماً أن مادة النحاس إذا تعرضت للهواء تحولت إلى مادة

---

(١) د. الدفاع، أسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٢١٤.

(٢) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ٢٠٥.

خضراء تتحول هذه المادة بدورها بالتسخين الشديد إلى مادة سوداء، تكسب الشعر لوناً أسود[٣].

وضمن اهتمامات أبو المنصور الموفق بالكيمياء التطبيقية كان اهتمامه بكيفية تحضير العقاقير بالتقطير والتصعيد، وكذلك تقطير ماء البحر، وقدم وصفاً لأكسيد الزئبق وأنه مسحوق أحمر نقي من الشوائب، وحضر حامض السيلسيك (Silicic acid) الذي يحصل عليه من غابات الخيزران[٤].

وكـان أبـو المنصـور الموفق يحضر العقاقير ويبيعها[٥]. أما مؤرخ العلوم جورج سارتون فيذكر أبا المنصور الموفق في كتابه (المدخل إلى تاريخ العلوم)[٦] بأنه موسوعة في حقل الأدوية، فكان كتابه (الأبنية في حقائق الأدوية) يشتمل على ما يقرب من ٥٨٥ دواء منها:

٤٤٦	مستخرجاً من النباتات
٥٧	مستخرجاً من المعـادن
٤٤	مشتقا من مشتقات حيوانية

لذا نجد أن الكتـاب يشتمل على معظم العقاقير الضرورية وخواصها وطرق تحضيرها، وقد تميز مؤلفه بدقة التعبير، وبأنه حجة في المعارف اليونانية والسريانية والهندية والفارسية، فشمل كتابه المعلومات التي تناولتها تلك المعارف.

---

(٣) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ٢١٤.
(٤) هولميارد «صانعو الكيمياء» نقلاً عن د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ٢١٥.
(٥) أحمد شوكت الشطي، مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الطبيعية في الحضارة العربية الاسلامية، د. الدفاع ـ المصدر نفسه، ص ٢١٦.
(٦) د. الدفاع، المصدر نفسه، ص ٢١٦.

المجريطي

هو أبو القاسم مسلمه بن أحمد المجريطي، ولد في مجريط (مدريد) سنة ٣٣٨ هـ (٩٥٠ م)، وتوفي في قرطبة سنة ٣٩٨ هـ (١٠٠٨ م). وكانت قرطبة حينئذ عاصمة الاندلس وكانت من أجمل مدن العالم قاطبة حتى قيل فيها:

بأربع فاقت الأقطار قرطبة وهي قنطرة الوادي وجامعها
هاتان ثنتان و الزهراء ثالثة والعلم أفضل شيء وهو رابعها

زار المجريطي المشرق العربي بحثاً عن العلم، ثم عاد إلى قرطبة وبنى فيها مدرسة تتلمذ عليه فيها كثيرون، اشتهروا بالعلم والفضل، أنشأ بعضهم مدارس في قرطبة وفي غيرها من مدن الأندلس منهم الكرماني وابن الصفّار والزهراوي. ومن تلامذته الذين اشتهروا بعلوم الطبيعة على العموم وبعلم الكيمياء على الخصوص أبو بكر بن بشرون وأبو السمح الغرناطي[1]. وكان المجريطي كعلماء عصره، موسوعي المعرفة، فتكلم في الرياضيات، والفلك، والكيمياء، والطب، والفلسفة، والحيوان.

مهر المجريطي بالاعداد ونظرياتها، ولاسيما فيما يتعلق بالأعداد المتحابة وله في ذلك رسائل، كما أن له عدة مؤلفات في الحساب والهندسة. فكان امام الرياضيين في الأندلس في عصره، كما كان أعلم من كان قبله بعلم الأفلاك، وكانت له عناية بأرصاد الكواكب[2].

وللمجريطي كتابان في الكيمياء هما (رتبة الحكيم) و (غاية الحكيم) وقد ترجم الأخير الى اللاتينية بأمر من (الملك الفونس) ملك اسبانيا تحت عنوان (Picatrix) [3].
ويعد الكتاب الأول من أهم المصادر التي يمكن الاعتماد عليها في بحوث تاريخ الكيمياء في الأندلس، كما أظهر تطور الكيمياء الاسلامية منذ مائة وخمسين سنة

---

(١) روحي الخالدي، إلكيمياء عند العرب، ص ٢٩.
(٢) طوقان، تراث العرب العلمي ص ٢٥٧ دار الشروق.
(٣) سارتون مقدمة لتاريخ العلم ١ /٦٦٨ أيضاً طوقان تراث العرب العلمي ص ٢٥٨.

مضت بعد جابر بن حيان، خاصة من الناحية العملية[4].

ولعل من أهم مآثر المجريطي في الكيمياء هو ربطه الكيمياء والعلوم الطبيعية الأخرى بالرياضيات، فقد نقل عنه الاستاذ عبد الرزاق نوفل في كتابه (المسلمون والعلم الحديث)[5] قوله (لا يجوز لأي رجل أن يدعي العلم إذا لم يكن ملما بالكيمياء، وطالب الكيمياء يجب أن تتوفر فيه شروط معينة لا ينجح بدونها، إذ يلزمه أن يتثقف أولا في الرياضة بقراءة إقليدس، وفي الفلك بقراءة المجسطي لبطليموس، وفي العلوم الطبيعية بقراءة ارسطو، ثم ينتقل إلى كتب جابر بن حيان، والرازي ليتفهمها، وبعد أن يكون قد اكتسب المبادىء الأساسية للعلوم الطبيعية يجب عليه أن يدرب يديه على إجراء التجارب، وعينيه في ملاحظة المواد الكيميائية وتفاعلاتها، وعقله على التفكير فيها.)

لقد رأى رائد الحركة الفكرية في الأندلس في القرن الرابع الهجري أهمية الرياضيات للعلوم، وضرورة معرفة النظرية قبل التطبيق، ثم التدريب المعملي الكافي على إجراء التجارب مع قوة الملاحظة والتفكير السليم. وأكد ذلك هوليارد في كتابه (الكيمياء حتى عصر دالتون)[6].

سيطرت فكرة تحويل المعادن إلى ذهب على فكر المجريطي، كما فعلت مع أغلب علماء الكيمياء المسلمين، كما آمن بنظرية الزئبق والكبريت لجابر بن حيان.

أما أهم ما جادت به قريحة المجريطي في الكيمياء فهو وضع أساس قانون الاتحاد الكيميائي، وقانون حفظ الكتلة. فقد وصف المجريطي تجربة أجراها بنفسه، واتخذها بريستلي ولا فوازيه أساساً للبحث بعد عدة قرون من اجرائها. وتلخص هذه التجربة بما يأتي[7]: -

---

(٤) حكمت نجيب دراسات في تاريخ العلوم عند العرب ص ٢٧٦ أيضاً محمد محمد فياض - جابر بن حيان وخلفاؤه ص ٨٣.

(٥) د. الدفاع، إسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء.

(٦) د. الدفاع المصدر نفسه، ص ٢٠٢.

(٧) د. الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٨٠.

أخذت الزئبق الرجراج الخالي من الشوائب، ووضعته في قارورة زجاجية على شكل بيضة وأدخلتها في وعاء يشبه أواني الطهي، وأشعلت تحته ناراً هادئة بعد أن غطيته، وتركته يسخن اربعين يوماً وليلة مع مراعاة الا تزيد الحرارة على الحد الذي استطيع معه أن أضع يدي على الوعاء الخارجي. وبعد ذلك لاحظت أن الزئبق الذي كان وزنه في الاصل ربع رطل، صار جميعه مسحوقاً أحمر، ناعم الملمس، وأن وزنه لم يتغير. في هذه التجربة يجب أن يزيد وزن الزئبق نتيجة لتفاعله مع أكسجين الهواء: ــ

زئبق + أكسجين ـــ أكسيد الزئبق الأحمر

ولكن يظهر أن جزءاً من الزئبق قد تبخر لطول الزمن (٤٠ يوماً) وربما بطريقة الصدفة ـ كان وزن هذا الجزىء المتبخر يساوي وزن الأكسجين الداخل في التفاعل.

كرر بريستلي ولا فوازيه نفس التجربة وبظروف مشابهة بعد ستة قرون ولكنها لم يذكرا دور العالم المسلم في ذلك. ولكن يكفيه فخراً أن وضع أساس القانون، بتوقعه زيادة في الوزن، مما آثار اعجاب ودهشة علماء الغرب أمثال هوليارد في كتابيه (صانعو الكيمياء) و (الكيمياء حتى عصر دالتون)[٨].

(٨) د. الدفاع المصدر نفسه، ص ٢٠٦

أبو الريحان البيروني

ولـد أبـو الـريحـان محمـد بن أحمـد البـيروني في ضاحية من ضواحي خوارزم (أزبكستان)، وعاش في الفترة بين ٣٥١ ـ ٤٤٠ هـ (٩٦٣ ـ ١٠٤٨ م). اجتذبه السلطان منصور بن نوح الساماني، فأدخله بلاطه في بخاري، فاطلع على خزائن الكتب ومـا فيهـا من مؤلفـات نفيسة. ولمع البيروني بين علماء المشرق والمغرب في مجالات كثـيرة. فكـان فلكياً، وبرز في الرياضيات، والفيزياء، والطب والأدب، والتاريخ، إضافة إلى الفلسفة، والجغرافيا، والكيمياء[١،٢،٣].

لقد استحق البيروني أن يقال عنه إنه من أعظم عظماء الاسلام ومن أكابر علماء العالم[٤]. أما سنحاو ـ أكثر المستشرقين إعجاباً به ـ فيقول: ان البيروني من أضخم العقول التي ظهرت في العالم، وانه أعظم علماء عصره، ومن أعظم العلماء في كل العصور[٥].

آثاره:

حصر الـدكتـور عبد الحليم منتصر[٣] مؤلفات البيروني ما بين مطبوع ومخطوط وموجود ومفقود، فإذا بها تبلغ مائة وثمانين كتاباً ورسالة.

ومن مآثر البيروني الخالدة ما يلي:

(١) عمل جداول رياضية للجيب والظل، اعتماداً على جداول أبي الوفاء البوزجاني.

(٢) ألمّ بحساب المثلثات وحل المسائل التي لا تحل بالمسطرة والفرجار، منها قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية.

(٣) شرح خواص عدد كبير من العناصر والجواهر وفوائدها التجارية والطبية.

---

(١) د. جابر الشكري الكيمياء عند العرب، ص ٧٠.

(٢) د. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلم، ص ١٥٣.

(٣) د. الدفاع اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٥٩.

(٤) هو وابن سينا من الذين شاركوا ابن الهيثم في رأيه القائل: بأن شعاع النور يأتي من الجسم المرئي إلى العين.

(٥) ورد في بعض مؤلفاته شروح وتطبيقات لبعض الظواهر التي تتعلق بضغط السوائل وتوازنها.

كما شرح صعود مياه الفوارات والعيون إلى أعلى، وبين كيف تفور العيون وكيف يمكن أن تصعد مياهها إلى القلاع ورؤوس المنارات بوضوح تام ودقة متناهية وبذلك وضع بعض القواعد الاساسية في علم الميكانيكا والاستاتيكا.

(٦) صال البيروني وجال في علم الفلك فأشار الى دوران الأرض على محورها.

(٧) وضع نظرية لاستخراج مقدار محيط الارض وردت في آخر كتابه «الاسطرلاب» واستعمل المعادلة التالية في حساب نصف قطر الأرض (س) حيث ف = ارتفاع الجبل و ن = زاوية الانحطاط = ع

$$س = \frac{ف \ جتان}{١ - جتان}$$

= ٥٨ ميلاً بحساباته

= ٥٦,٩٢ ميلاً باستعمال اللوغريتمات

(٨) حسب الوزن النوعي لثمانية عشر عنصراً ومركبا بعضها من الأحجار الكريمة واستعمل في ذلك وعاء مصبه إلى أسفل وتمكن نتيجة لوزن الجسم في الهواء والماء من معرفة مقدار الماء المزاح.

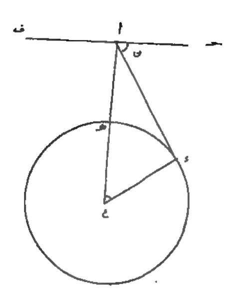
ومن مقدار الماء المزاح ووزن الجسم في الهواء حسب الوزن النوعي، ووجد البيروني أيضاً الفرق بين الوزن النوعي للماء البارد والماء الحار ومقداره ٠٤١٦٧٧, ٠٪ وفي الجدول أدناه نورد بعض النتائج التي حصل عليها البيروني مقارنة بتلك التي حصل عليها الخازني (٥٥٠ هـ ١١٥٥ م) والنتائج الحديثة[٦].

---

(٤) سارتون: مقدمة تاريخ العلم ١ / ٧٧، قدري طوقان تراث العرب العلمي ص ١٣٢.

(٥) د. عبد الحليم منتصر المصدر نفسه، ص ١٥٤.

(٦) د. الدفاع المصدر نفسه، ٦٠.



رسم توضيحي يشرح معادلة البيروني لقياس س نصف قطر الأرض حيث أ = قمة الجبل، ف = ارتفاع الجبل الزاوية ن = الزاوية ع (لان كل منها تتمم زاوية ع أ د).

المادة	عند الخازني	عند البيروني	القيمة الحالية
الذهب	١٩,٠٥	١٩,٢٦	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٥٩	١٣,٧٤	١٣,٥٦
النحاس	٨,٨٣	٨,٩٢	٨,٨٥
الحديد	٧,٧٤	٧,٨٢	٧,٧٩
القصدير	٧,١٥	٧,٢٢	٧,٢٩
الرصاص	١١,٢٩	١١,٤٠	١١,٣٥
الياقوت	٣,٦	٣,٧٥	٣,٥٢
الزمرد	٢,٦٢	٢,٧٣	٢,٧٣
اللؤلؤ	٢,٦٢	٢,٧٣	٢,٧٥
البلور	٢,٥٨	٢,٥٣	٢,٥٨

البيروني والكيمياء

من أشهر مؤلفات البيروني في الكيمياء كتاب الصيدنة (أي الضيدلة) الذي درس فيه الأعشاب النباتية، والعقاقير الطبية، وعد بذلك من واضعي علم العقاقير الطبية والكيميائية في الحضارة الاسلامية. وله مقالة في النسب التي بين الفلزات، وكتاب الجماهر في معرفة الجواهر حيث بحث في المعادن، والأحجار الكريمة، وكيفية تكونها، وأماكنها، وطرق استخلاصها. لقد وصف الذهب والفضة والزئبق والنحاس والحديد والأسرب وذكر أسمائها باللغات المختلفة وخواصها الكيميائية والفيزيائية ووزنها النوعي وتفاعلاتها[٧].

وعرف البيروني عن كثب طريقة تحير الزنجار (كربونات النحاس القاعدية) وكذلك استطاع التفرقة بينها وبين الزاج الأزرق (كبريتات النحاس). كما ذكر البيروني أن الزنجار تتحول إلى مادة سمراء غامقة جداً عند تسخينها بشدة وبذلك يشير إلى الحقيقة الكيميائية المشهورة من أن كربونات النحاس تنقسم إلى أكسيد النحاس وثاني أكسيد الكربون. أما الزاج الأزرق فلا يتجزأ بالحرارة. والجدير بالذكر أن أبا الريحان البيروني عرف غاز النشادر ومكوناته ومكانته الأولية في صناعة الثلج[٨].

وذكر البيروني صنع الاسفيذاج (كربونات الرصاص القاعدية) بتعليق صفائح الرصاص في الخل ولفها في ثقل العنب وحجمه بعد العصر. فإن الاسفيذاج يعلوه علو الزنجار (كربونات النحاس القاعدية) على النحاس وينحت عنها وتعتبر هذه الطريقة لصناعة كربونات الرصاص القاعدية من أفضل الطرق في الوقت الحاضر مع التحوير - وتسمى بالطريقة الهولندية[٩].

ومما يزيد البيروني إجلالا في معرفته بالكيمياء عدم ايمانه بتحويل المعادن، واتفاقه مع ابن سينا في بطلان الصنعة.

---

(٧) د. فاضل الطائي - مع البيروني في كتاب الجماهر في معرفة الجواهر - قسم الفلزات مجلة المجمع العلمي العراقي مجلد ٢٧ لسنة ١٩٧٦.

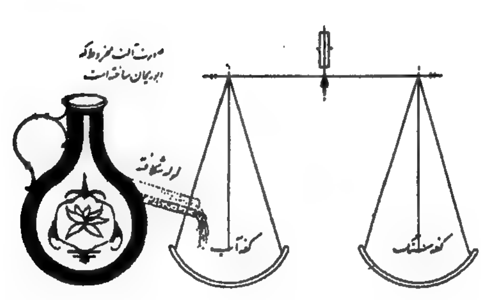
(٨) د. فاضل الطائي «مقالة البيروني في كيميائه» مجلة العلم والحياة أيضاً. د. الدفاع، المصدر نفسه ص ٥٩.

(٩) د. الشكري، الكيمياء عند العرب ص ٧٧.

لقد خلف البيروني كماً رائعاً من المآثر في شتى ميادين العلوم، فامتاز على معاصريه بر وحه العلمية، وتسامحه، وإخلاصه، وكان من سماته دقة البحث والملاحظة، والنقد الصائب، والاعتماد على التجربة والمشاهدة، وكانت كتبه ورسالته مختصرة، منقحة، مقنعة، ودامغة.

ورغم أصل البيروني الأعجمي إلا أنه كان عربيا في ثقافته وروحه ولغته، كيف لا وهو القائل:

«الهجو بالعربية، أحب إليّ من المدح بالفارسية»[10]



جهاز البيروني لقياس الكثافة النوعية

(١٠) علي أحمد الشحات: ابو الريحان البيروني، دار المعارف ١٩٦٨ ص ٧٤.

ابن سينا

هو أبـو علي الحسـين بن عبـدالله بن سينـا، ولد في أفشنه، قرب خرميش في بخاري، عاصمة خراسان، وتوفي في همذان، وعاش في الفترة ٣٧١ ـ ٤٢٨ هجرية، (٩٨٠ ـ ١٠٣٦ م)، وعاصر البيروني وابن الهيثم. حفظ القرآن، واتقن أشياء من أصـول الدين، والأدب، والحساب، والجبر، والمقابلة، وهو في سن العاشرة. ثم درس الفلسفـة والمنطق. وتعلم الطب بدون معلم ـ كما يذكر ـ وبرز فيه، وعمره حينئذٍ نحو ستة عشرة سنة. وطبّب نوح بن منصور الساماني فشفاه الله على يده، فقربه اليه، وأدخله مكتبته، وكان فيها من نفائس كتب العلم شيء كثير، فطالعها، وطاف البلاد، واجتمع بالعلماء الأفاضل وقد طعن بعضهم في عقيدته واتهم بالزندقة الا أن دوره العلمي لا ينكر وهو وليد البيئة الاسلامية المعينة على البحث والدراسة.

ترك ابن سينا عدداً كبيراً من الآثار العلمية، تربو على مئتين وخمسين مؤلفاً، ما بين مختصر ومطول، وخاض في جميع صنوف المعرفة في عصره، كالفلسفة والطب، والمنـطق، وعلم النفـس، والـتربية، والأخـلاق، والاجتـماع، والـرياضيات، والـطبيعيات، والكيمياء، والاقـربـاذين (علم الأدوية)، وله باع طويل في الشعر والأدب، والسياسة والموسيقى، وغيرها.

ومن أشهر كتبه الشفاء والنجاة (ملخص الشفاء) والقانون الذي درسته جامعات أوروبا حتى أواخر القرن الثامن عشر الميلادي خاصة جامعة بروكسل في بلجيكا. وقد جاء في رثائه بيتين من الشعر تعُرّض فيهما لكتابيه الشفاء والنجاة اللذين لم يفيداه إذ مات بالقولنج من الامساك (الحبس)[1]:

رايت ابن سينا يعادي الرجال وبالحبس مات أخس المات
فلم يشف ما نابه «بالشفا» ولم ينج من موت «بالنجاة»

---

(١) ابن أبي أصيبعه، طبقات الاطباء، ص ٤٣٧ ـ ٤٥٩. حكمت نجيب عبد الرحمن، المرجع السابق ص ٢٧٤.

ابن سينا والكيمياء:

واضح من مؤلفات ابن سينا التي بين أيدينا، ومن أسماء كتبه التي تصل إلينا، أنه لم يضع أي مؤلف خاص في علم الكيمياء، إلا أنه ضمن كتابه الشفاء بعض الفصول المتعلقة بالكيمياء[٢]. فقسم المعادن إلى أربعة أقسام هي:

(١) الحجارة.
(٢) المواد القابلة للانصهار.
(٣) الكباريت.
(٤) الاملاح.

واستند في تقسيمه الى أسباب مختلفة منها: قابلية ذوبان هذه المواد والطرق والانصهار والتطاير.

ولابن سينا رسالة في بطلان الكيمياء والرد على أصحابها حررها للشيخ أبو الحسن سهل بن محمد السهلي وقال فيها ببطلان صنعة الذهب والفضة وبعدم إمكان استحالة المعادن بعضها لبعض[٣]. وأكد بطلان تدبير الذهب، وأنكر ذلك إنكارا قاطعاً، لا لبس فيه في مقالته عن الكيمياء الواردة في القسم الخاص بالطبيعيات من كتاب الشفاء، وقد لخص ذلك الدكتور جابر الشكري في كتابه[٤] «الكيمياء عند العرب» حيث يقول: أما ما يدعيه أصحاب الكيمياء، فيجب أن تعلم أنه ليس في أيديهم أن يقلبوا الأنواع قلبا حقيقياً، ولكن في أيديهم تشبيهات حسية حتى يصبغوا الأحمر صبغاً أبيض، شديد الشبه بالفضة، أو يصبغوه صبغا أصفر، شديد الشبه بالذهب. وأن يصبغوا الأبيض أيضاً أي صبغة شاؤا حتى يشتد شبهه بالذهب أو النحاس. وأن يسلبوا الرصاصات أكثر ما فيها من النقص والعيوب، إلا أن جواهرها تكون محفوظة، وانما يغلب عليها كيفيات مستفادة بحيث يغلط في أمرها[٥].

---

(٢) د. عبد الحليم منتصر: تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، دار المعارف ١٩٨٠ ص ٢٥١.
(٣) ابن ابي اصيبعه: طبقات الاطباء ص ٤٣٧ - ٤٥٩.
(٤) ابن ابي اصيبعه طبقات الاطباء ص ٤٥٨. روحي الخالدي الكيمياء عند العرب، ص ٣٣.
(٥) د. الشكري الكيمياء عند العرب ص ٦٥.

ولابن سينا انجازات في حقل العطاريات والعقاقير الطبية والاقرباذين وهي انجازات بين الطب والكيمياء، نثبتها هنا. فقد درس هذه المواد دراسة وافيه من النواحي العلاجية، واستخلص الأدوية الكيميائية من مصادرها الطبيعية، استخلاصا تكاد تكون فيه من النقاوة ما تضاهي تلك التي تجري في المختبرات الحديثة، وقد خص جزءاً كاملاً من كتابه «القانون» في دراسة واستعمالات هذه العقاقير، وقد أصبحت دراسته لها مرجعا مهما للعشابين فيما بعد، وعلى رأسهم العشاب «ابن البيطار». وهكذا أصبحت أعمال ابن سينا في العقاقير الطبية أساسا متيناً في وضع علم العقاقير والصيدلة.

الطغرائي

هو أبو إسماعيل مؤيد الدين الحسيني بن علي الأصبهاني المعروف بالطغرائي، نسبه إلى من يكتب الطغرى وهي الطره التي تكتب في أعلى المناشير فوق البسملة ـة بالقلم الجلي تتضمن اسم الملك وألقابه وهي كلمة أعجمية محرفة من طرة.

ولد في مدينة جي بأصفهان وعاش فيها بين ٤٥٣ ـ ٥١٥ هـ (١٠٦١ ـ ١١٢١ م) وهو من أحفاد أبو الأسود الدؤلي.

والطغرائي من الذين أضاعوا مالهم ووقتهم وعمرهم[1] في محاولة تحويل المعادن الرخيصة الى معادن ثمينة كما أنه من الذين آمنوا بالاكسير. وفي شعر الطغرائي ما يدل على طلب الكيمياء حيث يقول:

وعرفت أسرار الخليقة كلها علماً أنار لي البهيم المظلما
وورثت هرمس سر صنعته الذي مازال ظنا في الغيوب مرجما
وملكت مفتاح الكنوز بحكمة كشفت لي السر الخفي المبهما

ومن المعروف أن الطغرائي من كبار أدباء الحضارة الاسلامية ومن أشهر قصائده «لاميه العجم» التي أوردها ابن خلكان في «وفيات الاعيان وانباء أبناء الزمان» والتي جاء فيها ما يدل على أنه لم يصل في الكيمياء إلى شيء:

أريد بسطه كف أستعين بها على قضاء حقوق للعلا قبلى
والدهر يعكس آمالي ويقنعني من الغنيمة بعد الكد بالقفل

وننقل مقطعا من القصيدة للتدليل على اعتزاز الطغرائي الكبير بنفسه وللاستماع بما جاء فيها من البلاغة والحكمة:

أعلل النفس بالآمال أرقبها ما أضيق العيش لولا فسحة الأمل
لم أرض بالعيش والأيام مقبلة فكيف أرضى وقد ولت على عجل

---

(١) عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب ص ٢٥٣ دار العلم للملايين ط ٣، ١٩٨٠.

غالي بنفسي عرفاني بقيمتها فصنتها عن رخيص القدر مبتذل
وعادة النصل أن يزهي بجوهره وليس يعمل إلا في يدي بطل
ما كنت أوثر أن يمتد بي زمني حتى أرى دولة الأوغاد والسفل
تقدمتني أناس كان شوطهم وراء شوطي إذا أمشي على مهل
هذا جزاء إمرىء أقرانه درجوا من قبله فتمنى فسحة الأمل
وإن علاني من دوني فلا عجب لي إسوة بانحطاط الشمس عن زحل
فاصبر لها غير محتال ولا ضجر في حادث الدهر ما يغني من الحيل
أعدى عدوك أوفى من وثقت به فحاذر الناس وأصحبهم على دخل
وإنما رجل الدنيا وواحدها من لا يعول في الدنيا على رجل
وحسن ظنك بالأيام معجزة فظن شراً وكن منها على وجل
غاض الوفاء وفاض الغدر وأنفرجت مسافة الخلف بين القول والعمل
ترجو البقاء بدار لاثبات لها فهل سمعت بظل غير منتقل
ويا خبيرا على الأسرار مطلعا أصمت ففي الصمت منجاة من الزلل

وليعذرنا أستاذنا الدكتور جابر الشكري[2] في مخالفته الرأي في قوله بان الطغرائي عمل في الكيمياء نظرياً فقط ودليلنا على ذلك ما ذكره الدكتور فاضل احمد الطائي في كتابه «اعلام العرب في الكيمياء»[3] من مطالعته لمخطوطه الطغرائي «جامع الاسرار» حيث تطرق الى شرح طريقته في عمل الاكسير: فيقول الطغرائي «إن الذي يريد أن يحذو حذوى عليه أن يفهم الطريقة فهماً جيداً ويتقن العمل إتقاناً محكمًا، فلا يقدم على الصنعة ويبذر أمواله، ثم ينتهي إلى لا شيء، فيعود باللائمة على أهل الصنعة. «وشبه الطغرائي هؤلاء بمن يحاول الوصول الى مكان قد وصفوه له دون أن يهتم بالعدة، ويقدر عناء الطريق وطول المسافة، وما أن يصل إلي منتصف الطريق حتى يحار في أمره، فيلقي باللائمة على من وصف له الطريق. أنا نفهم من هذا أن الطغرائي قد سار على درب الرواد الأوائل في الكيمياء في حضارة الاسلام: جابر بن حيان الذي مجده كثيرا لتمكنه من الصنعة، وأبي بكر الرازي الذي ذكر مؤلفاته الأثني

(٢) د. الشكري الكيمياء عند العرب ص ٢٨٣.
(٣) د. الدفاع اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٢٧٠.

عشر في الصنعة في نفس المخطوطة.

وللطغرائي مؤلفات في الكيمياء نذكر منها: ـ

ـ مفاتيح الرحمة ومصابيح الحكمة
ـ جامع الأسرار في الكيمياء
ـ سر الحكمة في شرح كتاب الرحمة
ـ الجوهر النضير في صناعة الاكسير
ـ حقائق الاستشهادات في الكيمياء
ـ تراكيب الأنوار في الأكسير
ـ الرد على ابن سينا في الكيمياء
ـ كتاب ذات الفوائد
ـ رسالة مارية بنت سابه الملكي القبطي في الكيمياء
ـ رسالة طويلة باللغة الفارسية وشرحها باللغة العربية في صناعة الكيمياء.

أبو القاسم العراقي

هو أبو القاسم محمد بن احمد العراقي . ولد في العراق، ولم يعرف تاريخ ولادته، ولا يعرف عنه إلا القليل، وتوفي حوالي سنة ٥٨٠ هـ (١١٨٤م) عاش أبو القاسم في القاهرة وربما في دمشق وطاف البلاد الاسلامية متتلمذا على علماء من العراق ومصر والمغرب وسورية والحجاز واليمن.

ويذكر هولميارد في كتابه (الكيمياء حتى عصر دالتون) أن مقدرة أبو القاسم العراقي تكمن في تفكيره المنطقي بمناقشة القضايا الكيميائية، الذي دعمه بواقع التجارب المخبرية التي قام بها بنفسه، كما أن أبا القاسم العراقي اشتهر بتحرره التام من السحر والغموض اللذين كانا مسيطرين على علم الكيمياء آنذاك[١]. أما جورج سارتون في كتابه (المدخل الى تاريخ العلوم) فقد كتب: «أن أبا القاسم العراقي من كبار علماء الكيمياء، حيث أنه سار على مبدأ الشك في جميع ما صنفه أسلافه، فكان لا يصدق بما بين يديه من النظريات والأفكار العلمية إلا بعد التجربة فهو يعتبر من الكيميائيين المجددين»[٢]. «إن أبا القاسم العراقي استطاع أن يحصر بكل نجاح الكيمياء العربية التي أنتجها علماء العرب حتى ذلك التاريخ»[٣].

اهتم أبو القاسم العراقي بالتأليف وترك بعض المصنفات في الكيمياء منها:

- كتاب الكنز الدفين.
- كتاب النجاة والاتصال بعين الحياة
- كتاب عيون الحقائق وكشف الطرائف

أما أشهر مؤلفاته على الاطلاق فهو كتاب «المكتسب في زراعة الذهب» وقد دافع فيه عن إمكانية تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب، وبالرغم من أن طريقته في وصف

---

(١) د. الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء ص ٢٧٧.

(٢) د. الدفاع، المصدر نفسه ص ٢٧٥.

(٣) محمد محمد فياض، جابر بن حيان وخلفاؤه ص ٩٢ - ٩٣ أيضاً حكمت نجيب عبد الرحمن دراسات في تاريخ العلوم عند العرب ص ٢٧٧.

الاكسير غير واضحة، إلا أنه استشهد بأقوال العلماء المتقدمين، كجابر ومن سبقه من علماء الكيمياء المسلمين، وأشار إلى التجارب التي أجراها بنفسه ويتميز الكتاب بأنه صورة جلية لما كانت عليه الكيمياء في تلك الفترة.

وقد ذكر أبو القاسم في مقدمة الكتاب[٤] «فإني صنعت هذا الكتاب ذاكراً فيه علم صناعة الكيمياء وعملها من الهيولي التي يمتنع العمل بها بعد إقامة الدليل بإمكان الصناعة، وذكرت الكم والكيف مجملاً ومفصلاً، ثم أتيت على كل فصل بشهادات من أقوال الفلاسفة ليكون موافقاً لهم، وختمت الكتاب بفصل بينت فيه ماهية الرموز، وأعربت عن كيفيتها ليسهل للقارىء حل مشكلاتها ومعضلاتها، وجعلت ذلك كله في خمس جمل تشتمل على تسعة عشر فصلا وبالله التوفيق».

آمن العراقي بإمكانية تحويل المعادن إلى ذهب وقد غره في ذلك تجربته المشهورة عندما أحمى الرصاص مدة طويلة فتخلف عنه شيء من الفضة. لقد كان من المهارة بمكان حين استطاع التعرف على الفضة المتبقية. ومن المعروف أن الفضة من شوائب الرصاص وليس أن الفضة ناتجة عن تحويل الرصاص.

ترجم علماء أوروبا مؤلفات أبي القاسم العراقي، وحققوها في وقت مبكر، وعرفوا أهميتها، وما حوته من مادة علمية، وتاريخية، وأثرت تلك المؤلفات على طلاب العلم في الشرق والغرب فترة طويلة من الزمن.

---

(٤) محمد بن احمد العراقي، العلم المكتسب في زراعة الذهب ـ حققه وترجمه إلى الانجليزية هوليارد ص ٣ ـ ٤ و حكمت عبد الرحمن المصدر نفسه ص ٢٧٧.

الجلدكي

هو عز الدين أيدمر بن علي الجلدكي، عاش في القرن الثامن الهجري وتنقل بين مصر وسوريا، ولا يعرف عن حياته إلا القليل، وقيل إنه توفي في القاهرة عام ٧٦٢ هـ (١٣٦١ م). وتذكر بعض المصادر إنه توفي عام ٧٤٣ هـ (١٣٤٣ م). كذلك اختلف المؤرخون في اسمه، فمن قائل أنه أيدمر بن علي ونسب الى جلدك، من قرى خراسان، على فرسخين من مشهد الرضا (بايران اليوم)، ومن قائل إنه علي بن أيدمر.

وهو من مشاهير علماء الكيمياء في الحضارة الاسلامية، وهو من أواخر الذين عملوا في الكيمياء.

طاف الجلدكي الممالك الاسلامية في طلب العلم، وكان مغرماً بجمع المؤلفات الكيميائية، ودراستها، والتعليق عليها، فاتسم بسعة الاطلاع وغزارة العلم، وقد صنف أعمال من سبقوه في مجال الكيمياء تصنيفاً جيداً سهل على من جاء بعده دراسة علم الكيمياء من مؤلفاته. وكان له تعليقات وتفسيرات لبعض النظريات والأفكار الكيمياوية الغامضة، مع حرصه على صحة النقل، وإرجاع الفضل لأهله، وكثرة التقصي، والتفصيل، والاهتمام بالنواحي التاريخية.

مآثره

للجلدكي مآثر في علم الكيمياء تستحق التسجيل والتقدير والاعجاب، نوجزها في النقاط التالية:

(١) أدرك الجلدكي من دراسته الوافية لانتاج من سبقه من العلماء المسلمين في حقل الكيمياء، ومن تجاربه الدقيقة التي أجراها، أن المواد لا تتفاعل مع بعضها إلا بأوزان معينة. ومما لا يقبل الجدل أن هذه الفكرة هي عينها اللبنة الأساسية في وضع قانون النسب الثابتة في الاتحاد الكيميائي، الذي ادعى جوزيف بروست بعد ستة قرون من الزمان، أنه وضع أسسه، فهل اطلع بروست على مؤلفات الجلدكي الموجودة في مكتبات أوربا؟

(٢) ككيميائي مجرب وصف الجلدكي نواتج احتراق (أكسدة) المعادن وصفاً رائعاً، وعرف أن كل معدن يتولد عن احتراقه مواد معينة لها ألوان ومواصفات خاصة. وعندما وصف الرصاص أتى بكل ما يمكن ذكره في العلم الحديث من خواص كيميائية وفيزيائية: «الرصاص جسم ثقيل بطباعه يذوب بالنار ذوباناً سريعاً، ويحترق فيها، ويتولد بالاحتراق المرتك والاسرنج، أصفر وأسرنجه أحمر، وإذا طرق يحتمل التطريق حتى يسرع اليه التفتت والتقصف، ويسرع اليه التصدير بالحموضات وثفل العنب الى أن يصير أسفيدجا».

(٣) كان الجلدكي أول من استخدم الكمامات في معامل الكيمياء، وأعطى وصفاً مفصلاً لطريقة الوقاية، وبين الاحتياطات اللازمة من خطر استنشاق الغازات الناتجة من التفاعلات الكيميائية.

(٤) طور الجلدكي صناعة الصابون المعروفة حينئذٍ بإضافة بعض المواد الكيميائية التي تقلل من مفعول الصودا الكاوية التي تحرق الغسيل مما يدل على معرفته بخواص القواعد والحوامض وتفاعلاتها.

(٥) فصل الجلدكي الفضة عن الذهب باذابتها في حامض النتريك الذي لا يؤثر على الذهب، وقد ذُكر أن الطريقة استعملت من قبل عند جابر بن حيان والرازي.

(٦) كان الجلدكي موسوعي المعرفة فرغم تبحره في تعلم الكيمياء إلا أن له أبحاثاً في مجالات مختلفة مثل علم الحيل (الميكانيكا) وعلم الصوت والتموج الهوائي والمائي وبحث في صدى الصوت وفي أثر المسافة على ملاحظته وقد جمع أبحاثه الفيزيائية هذه في كتابه (أسرار الميزان).

وبحث الجلدكي في الطب، ووصف الذهب كدواء للخفقان ولبعض أمراض العين، وللفزع، وغيره من الأمراض، وفي كل حالة وصف كيفية صنع الدواء من الذهب، وطريقة استعماله.

مؤلفاته

للجلدكي مؤلفات كثيرة في الكيمياء وفنون شتى، وقد ذكر منها جورج سارتون

في كتابه (المدخل الى تاريخ العلوم) عشرين مؤلفاً. ومن أشهر مؤلفاته:

- نهاية الطلب في شرح المكتسب وزراعة الذهب.
- التقريب من أسرار التركيب.
- البدر المنير في معرفة الأكسير.
- البرهان في أسرار علم الميزان.
- كنز الاختصاص في معرفة الخواص.
- المصباح في علم المفتاح وهو خلاصة للكتب السالفة وتكلم في مقدمته عن أعلام الكيمياء السابقين.

كيميائيون آخرون

نقـل الأستاذ أحمد شوكت الشطي في كتابه (مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الـطبيعية في الحضارة العربية الاسلامية) عن العالم المشهور فون ليبمان Lipmann قولـه: «إنَّ علماء المسلمين الذين برزوا في علم الكيمياء يزيد عددهـم عن ستين كيميائياً عاشوا بين القرن الثاني والثامن الهجري (القرن الثامن والقرن الرابع عشر الميلادي)»[1].

ومن هؤلاء أبو نصر محمد بن طرخان الفارابي ولد في فاراب وهي فيما وراء نهر سيحـون (الاتحاد السوفياتي حالياً) حوالى ٢٦٠ هـ (٨٧٤ م) وتوفي في سياحة بين حلب ودمشق سنة ٣٣٩ هـ (٩٥٠ م). وقيل[2] إنه عاصر الرازي وكتب في الكيمياء واشتغل بها. وكان محباً للعزلة مشتغلاً بالمطالعة والتحرير والتأليف. وجل استفادة ابن سينا كانت من كتب الفارابي. ونُقلت عنه في الكيمياء أقوال كثيرة ومن مؤلفاته مقالة في صناعة الكيمياء والرد على مبطليها. وله كتب كثيرة أشهرها آراء أهل المدينة الفاضلة، وكتاب إحصاء العلوم، وقد ترجم الى اللاتينية وله رسالة في المنطق والتوفيق بين رأيي أرسطو وأفلاطون وكتب أخرى في الكيمياء والرياضيات والموسيقى، متفرقة في مكتبات أوربا والقسطنطينية.

* * *

وممن ألف في الكيمياء أيضاً الامام فخر الدين الرازي، الذي عاش في الفترة

(١) د. الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٢٨١.
(٢) روحي الخالدي، الكيمياء عند العرب، ص ٢٦.

(٥٤٤ ـ ٦٠٦ هـ) (١١٥٦ ـ ١٢٢٨ م) صاحب التفسير الكبير المسمى مفاتيح الغيب، وهو أبو عبد الله محمد بن عمر التيمي البكري، قرشي النسب، وكان أبوه عالماً خطيباً، فاشتهر هو بابن الخطيب، وتلقى العلم عن كثير من المشايخ، وارتحل كثيراً في طلب العلم. وكتبه في العلوم النقلية شهيرة، وله في الكيمياء الكتاب الموسوم بالسر المكتوم، كتاب في الرمل، ورسالة الجوهر الفرد، وكتاب الأشربة، ومسائل في الطب وغيرها في الهندسة وبقية العلوم العقلية[٣].

* * *

ومن الذين اشتغلوا بالصنعة محمد بن أميل التميمي[٤] (ت نحو ٣٠٠ هـ ـ ٩١٢ م) وله فيها عدد من الكتب والرسائل، منها: ـ

- الماء الورقي والأرض النجمية
- شرح الصور والأشكال
- حل الرموز مفتاح الكنوز وحل الأشكال والرموز
- مفتاح (أو مفاتيح) الحكمة في الصنعة
- سبع رسائل في حجر الفلاسفة
- الدرة النقية في تدبير الحجر (حجر الفلاسفة)
- رسالة الكيمياء
- رسالة الشمس الى القمر[٥]

ويبدو أن محمد بن أميل التميمي قد قصد من الصنعة إطالة الحياة كما قصد تحويل المعادن الخسيسة معادن شريفة، ثم إنه ربط بين هذين المدركين. لقد أراد إبن أميل أن ينشط بالاكسير جسم الانسان وأن يطهِّره (يصفيه وينقيه من عوامل المرض والشيخوخة) فيطول بذلك عمر الانسان. وهو يرى أن النشاط والصفاء إذا بلغا الغاية في جسم الانسان تخلص جسم الانسان من جميع الشوائب فخلد. ثم

---

(٣) روحي الخالدي، المصدر نفسه، ص ٣١.
(٤) د. عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٤٦ ـ ٢٤٧.
(٥) الشمس الذهب، القمر الفضة، من رموز المشتغلين بالصنعة.

إن العامل الذي يطهِّر (يصفي) جسم الانسان مستطيع أيضاً أن يصفي أجسام المعـادن الخسيسة وينقلها الى الصورة الدائمة التي لا تتبدل، تلك الصورة هي صورة الذهب.

* * *

ومن الذين اشتغلوا بالصنعة أبو بكر أحمد بن علي الكلداني، من أهل قسين، كان يدعي أنه ساحر، يعمل أعمال الطلسمات ويعمل الصنعة وهي نبطي، ويعرف بابن وحشية[6]. وهو عالم بالفلاحة، والكيمياء، والسحر، والسموم وغير ذلك. وله من الكتب: ـ

- السر والطلسمات.
- السحر الكبير
- نزحة الاحداق في ترتيب الاوفاق
- شوق المستهام في معرفة رموز الأقلام
- كتاب الفلاحة

وذكر له ابن النديم في الفهرست ما ينوف على الثلاثين كتاباً في هذه العلوم، وقال له مناظرات في الكيمياء مع عثمان بن سويد أبي حرى الأخميني.

وله في الكيمياء كتاب العشرين، وسماه أيضاً كتاب الفوائد، قال: «انما سميته بهذا الاسم لأني ذكرت فيه جميع ما إستفدته في أسفاري».

* * *

ونذكر من علماء الكيمياء عبد الله بن علي الكاشاني الذي خلف كتاباً بخط يده فرغ من تأليفه في تبريز سنة ٧٠٠ هـ (١٣٠٠ م) ووصف فيه صناعة القيشاني (الخزف المزخرف بالألوان)[7].

* * *

(٦) د. عبد الحليم منتصر، العلم في حياة الانسان ـ كتاب العربي ـ ١٩٨٤. ص ٤٩ ـ ٥٠.
(٧) د. عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، ص ٢٥٥.

واشتغل بالصنعة كثيرون من أهل المشرق منهم أبو الحسن الأنصاري (ت ٥٩٣ هـ، ١١٩٧ م) والقزويني صاحب كتاب عجائب المخلوقات (ت ٦٨٢ هـ، ١٢٨٣ م)، وأبو الفضل جعفر بن علي الدمشقي (ت ٧٢٧ هـ، ١٣٢٧ م).

* * *

ومن الذين كانوا كلفين بصناعة الكيمياء[٨] وكانوا مجتهدين في طلبها أبو محمد عبد الله بن محمد الأزدي ويعرف بابن الذهبي، أحد المعتنين بصناعة الطب، ومطالعة كتب الفلاسفة وتوفي ببلنسية في الأندلس في جمادى الآخرة سنة ٤٥٦ هجرية وله من الكتب مقالة في أن الماء لا يغذو.

* * *

وكان بلمظفر نصر بن محمود بن المعوف ذكياً فطناً، كثير الاجتهاد والعناية والحرص في العلوم الحكمية، وله نظر أيضاً في صناعة الطب والأدب والشعر، وكان مغرماً بصناعة الكيمياء، والنظر فيها، والاجتماع بأهلها، وكتب بخطه من الكتب التي صنفت فيها شيئاً كثيراً جداً[٩]. وله من الكتب: تعاليق في الكيمياء، كتاب في علم النجوم، مختارات في الطب.

* * *

أما حكيم الزمان أبو الفضل عبد المنعم بن عمر بن عبد الله بن غسان الغساني الأندلسي الجلياني فقد كان علامة زمانه في صناعة الطب والكحل وأعمالها بارعاً في الأدب وصناعة الشعر وعمل المديحات. أتى من الأندلس الى الشام، وأقام بدمشق الى حين وفاته، وعمر عمراً طويلاً وكان الملك الناصر صلاح الدين يوسف بن أيوب يحترمه، وله في صلاح الدين مدائح كثيرة، وصنف له كتباً وكان له منه الاحسان الكثير والانعام الوافر. وكان حكيم الزمان يعاني أيضاً صناعة الكيمياء[١٠].

* * *

(٨) ابن أبي أصيبعة، طبقات الأطباء، ص ٤٩٧.
(٩) المصدر نفسه، ص ٥٧١.
(١٠) المصدر نفسه، ص ٦٣٠.

ومن الـذين باشروا عمل الصنعة الشيخ الامام الفاضل موفق الدين أبو محمد عبد اللطيف بن يوسف بن محمد بن علي بن أبي أسعد ويعرف بابن اللباد، موصلي الأصل، بغدادي المولد. كان مشهوراً بالعلوم متحلياً بالفضائل، مليح العبارة، كثير التصنيف، وكان متميزاً في النحو واللغة العربية عارفاً بعلم الكلام والطب ويقول عن نفسه في الكيمياء[11]: وكتبت وحصلت كثيراً من كتب جابر بن حيان الصوفي وابن وحشية وباشرت عمل الصنعة الباطلة وتجارب الضلال الفارغة، وأقوى من أضلني ابن سينا بكتابه في الصنعة الذي تمم به فلسفته التي لا تزداد بالتمام إلا نقصاً. وله من الكتب في الكيمياء كتاب المحاكمة بين الحكيم والكيميائي ورسالة في المعادن وإبطال الكيمياء.

* * *

ومن الذين إستغرق عقله ووقته حب الكيمياء وعملها حتى صار يستخف بكل ما عداها الكمال بن يونس الذي كان جيداً في الرياضيات والفقه متطرفاً من باقي أجزاء الحكمة[12].

---

(١١) المصدر نفسه، ص ٦٨٥.

(١٢) المصدر نفسه، ص ٦٨٦.

(٤) النظريات الكيميائية السائدة

* نظرية العناصر الأربعة.
* نظرية الزئبق والكبريت.
* الاكسير.

النظريات الكيميائية السائدة

سادت في حضارة الاسلام بعض النظريات في الكيمياء، عرف بعضها الأقدمون، ولكن تناولها علماء المسلمين بالبحث والتمحيص والتطوير، وأدخلوا عليها شروحاً وتعديلات، وعرّضوها للتجريب حتى رفضوا منها ما لم تثبته التجارب، ووضعوا لها بديلاً يتناسب مع ما أثبتته التجارب، بل قاموا باكتشاف أسس ومبادىء ونظريات جديدة في كثير من الأحيان، لم تكن معروفة من قبل.

وسنتعرض في هذا الفصل لبعض هذه النظريات.

نظرية العناصر الأربعة:

من المعروف أن العلم اليوناني قد استند على النواحي الفلسفية والنظرية، دون التجريبية، وقد أجاد فلاسفتهم وعلماؤهم في ذلك، وندر بينهم علماء التجريب.

جاء طاليس أوثاليس (٦٢٤ ـ ٥٤٨ ق.م) بالمحاولة الأولى لتفسير الكون، وتحليل نشأته، وخلاصة فكرته أن الماء هو الأساس في قوام جميع الموجودات، واختلافها يرجع إلى اختلاف حالة الماء وكميته فيها، فقد يكون في الحالة السائلة أو الجامدة أو الغازية، أو أن يكون متنقلاً بينها، لهذا فهو مصدر الموجودات واليه يكون مصيرها. وأن الأرض قرص من ماء جامد، ومن الماء نشأت كل العناصر، وأن الحياة توجد حيث وجد الماء، وأنها معدومة حيث انعدم.

وجاء بعده الفيلسوف أناكسيمنس (٥٨٥ ـ ٥٢٨ ق.م) بنظرية الهواء، وخلاصتها أن الكون أصله من الهواء، وأن الهواء هو أصل الأشياء كلها، وأنه مادة غير متناهية، وهو من جنس النفس البشرية.

ثم نادى هيرا كلايتوس (٥٥٧ ـ ٤٨٠ ق.م) بنظرية النار، فقال أن النار هي الأصل في تكوين المادة.

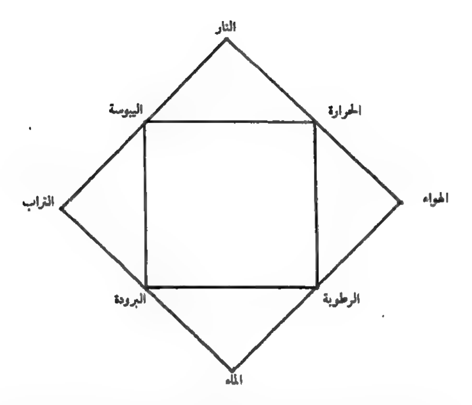
وأخيراً ظهر الفيلسوف أمبيدوكلس (٤٨٣ ـ ٤٣٠ ق.م.) بنظرية خلطت بين النظريات الثلاث السابقة وأضاف لها التراب، وقال أن أصل الكون يتكوّن من أربعة عناصر هي: الماء والهواء والنار والتراب.

وفي القرن الخامس قبل الميلاد، جاء الفيلسوف الاغريقي ليوسيبس، ومن بعده تلميذه ديمقريطوس بفكرة جديدة مفادها: أن المادة تتألف من عدد ضخم من الوحدات الدقيقة غير قابلة للفناء، وأدخلت كلمة ذرة للاستعمال في هذا الوقت. ولكن نظرية العناصر الأربعة شاعت وتقبلها الفلاسفة وعلى رأسهم افلاطون (٤٢٨ ـ ٣٤٧ ق.م.) وقد فسر افلاطون منشأ الطبيعة من العناصر الأربعة، وأضاف لها عنصراً خامساً هو الهيولي أي المادة.

أخذ أرسطو بنظرية العناصر الأربعة، ورفض فكرة الذرة. ولعل أهم انتصار لنظرية العناصر الأربعة هو تفسيرها لاحتراق قطعة من الخشب، حيث يذهب بعضها كنار، وبعضها الآخر كدخان (هواء)، بينما يكون التراب ذلك الرماد والفحم المتخلف، ويتكثف الماء إذا عُرض لوح بارد على الخشب المحترق.

زعم أرسطو أن جميع الأشياء مهما تباينت واختلفت في الخصائص والتراكيب يرجع أصلها الى الهيولي، أي المادة. فالهيولي يدخل في تركيب جميع الأشياء، أي أن العناصر الأربعة المكونة للكون تختلف باختلاف صورها، وأن الهيولي فيها ثابت، فالذهب والحديد والتراب لا تختلف إلا اختلافاً صورياً، لأن الهيولي كل شيء فيها. وأضاف أرسطو أسساً أربعة تكسب المادة المكونة فيها خصائص مميزة، وهذه الأسس هي: الحرارة والبرودة والسيولة واليبوسة، وأن كل عنصر من العناصر الأربعة ينتج من اتحاد زوجين من هذه الأسس كما هو موضح في الشكل:

وبحسب نظرية ارسطو في تكوين المادة يكون للنار خاصيتي الحرارة واليبوسة، وللهواء خاصيتي الحرارة والرطوبة، وللماء خاصيتي الرطوبة والبرودة، وللتراب خاصيتي البرودة واليبوسة.



سيطرت فكرة ارسطو عن العناصر الأربعة والأسس الأربعة على نفوس الفلاسفة والعلماء الذين جاءوا من بعده زمناً طويلاً، فقد أخذ هذا الفيلسوف شهرة عالمية لم ينافسه فيها أحد، ومكانة مرموقة وشخصية قوية حتى لم يستطع أن يعارضه في نظريته أحد، وظلت نظريته عن تكوين المادة سائدة في أوروبا حتى سقطت نهائياً في نهاية القرن السابع عشرر الميلادي. وكان الجانب السلبي من هذه النظرية هو ظن البعض أن بامكانهم تحويل المواد الرخيصة مثل الحديد والنحاس الى مواد نفيسة كالذهب والفضة، وذلك عن طريق إضافة أو حذف أجزاء من مكونات المادة، وقد إستنفذ هذا البحث جهد العلماء في الشرق والغرب حوالى ألفي عام.

ودرس فلاسفة المسلمين فيما بعد فلسفة أرسطو، وخاصة نظريته في تكوين المادة، دراسة مستفيضة، وشرحوها شرحاً وافياً، خاصة الكندي، الذي لقب أرسطو العرب، والفارابي الملقب بالمعلم الثاني وكذلك ابن رشد القرطبي. ورغم أن الفارابي قد علل نظرية أرسطو في العناصر الأربعة، وتحويل المعادن بعضها الى البعض الآخر، إلا أن الكندي رفض بشدة فكرة تحويل المعادن بعضها إلى بعض، وألف في

ذلك الرسائل. ثم أدخل المسلمون في عصر نهضتهم مبدأ التجربة والرصد، وعرضوا نظرية أرسطو للتجربة، وجاء جابر بن حيان بنظرية الزئبق والكبريت.

نظرية الزئبق والكبريت:

رغم إيمان جابر بن حيان بنظرية العناصر الأربعة لأرسطو، إلا أنه أدخل عليها بعض التحوير عندما أعلن نظرية الزئبق والكبريت، التي شرحها في كثير من كتبه، مثل كتاب الايضاح، وكتاب المائة، وغيرها.

ويلخص هوليارد[(١)،(٢)] نظرية جابر في طبيعة المعادن تلخيصاً موجزاً ومفيداً فيقول: إن جابر قد تقدم تقدماً واضحاً على النظريات العلمية التي خلفها اليونان، وعلى الصوفية الملغزة التي تركتها مدرسة الاسكندرية، فللمعادن عنده مقومان: «دخان أرضي»، و«بخار مائي»، وتكثيف هذه الأبخرة في جوف الأرض ينتج الكبريت والزئبق، واجتماع هذين يكون المعادن، والفروق بين المعادن الأساسية ترجع الى فروق في النسب التي يدخل بها الكبريت والزئبق في تكوينها. ففي الذهب تكون نسبة الكبريت الى الزئبق نسبة تعادل بين هذين العنصرين، وفي الفضة يكون العنصران متساويين في الوزن. أما النحاس ففيه من العنصر الأرضي أكثر مما في الفضة. ولو كانت المعادن مكونة من مقومات مشتركة، فإن تحويل بعضها إلى بعض يصبح أمراً مستطاعاً، وعندما يقوم الكيميائي بهذا التحويل فإنه يؤدي في وقت قصير ما تؤديه الطبيعة في وقت طويل، ولهذا يقال إن الطبيعة تستغرق ألف عام في صناعة الذهب. على أن جابر - فيما يظهر - لم يأخذ نظرية الكبريت والزئبق هذه مأخذاً حرفياً، بل فهمها على أنها صورة تقريبية لما يحدث، إذ هو يعلم علماً تاماً بأن الزئبق والكبريت العاديين إذا خلطا ومزجا لم ينتجا معدناً، بل إنهما عندئذ ينتجان الزئبق الأحمر، ولهذا فالكبريت والزئبق اللذان تتكون منهما المعادن ليسا هما الكبريت والزئبق المألوفين، بل هما عنصران افتراضيان يكون الكبريت والزئبق المألوفان أقرب شيء اليهما.

---

(١) هوليارد، الكيمياء حتى عصر دالتون (بالانجليزية)، ص ١٨.

(٢) د. زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، المركز القومي للثقافة والعلوم، بيروت، ص ٢٢٥.

وأورد جابر في كتاب «المعرفة بالصفة الالهية والحكمة الفلسفية» معرفته بتفاصيل تفاعل الزئبق والكبريت لتكوين الزنجفر وإلمامه الواضح بالنظرية الذرية القديمة التي أخذ بها ديمقريطس وأتباعه، وخلاصة قوله[٣،٤]:

إنه حين يتحد الزئبق والكبريت ليكونا عنصرفا واحداً، فالظن هو أنهما يتغيران تغيراً جوهرياً أثناء تفاعلهما، وأن شيئاً جديداً ينشأ عن ذلك التفاعل لكن الأمر على حقيقته هو غير ذلك، ذلك أن الزئبق والكبريت كليهما يحتفظان بطبيعتهما، وكل الذي حدث هو أن أجزاء كل منهما قد طرأ عليها من التهذيب ما قربها من أجزاء الآخر، تقريباً جعلهما يبدوان للعين كأنهما متجانسان، لكننا لو أوتينا الجهاز العلمي الملائم الذي نفصل به أجزاء أحدهما عن أجزاء الآخر، لتبين أن كلا منهما قد ظل محتفظاً بطبيعته الأصلية الثابتة، فلم يطرأ عليها تحول ولا تغير، فمثل هذا التغير والتحول محال عند الفلاسفة الطبيعيين.

لقد أعطى جابر تصوراً رائعاً للنظرية الذرية ولعل دليله على ذلك هو الحصول على الزئبق بتسخين الزنجفر إذ أن التفاعل إنعكاس:

$$\text{كبريتيد الزئبق} \rightleftharpoons \text{كبريت + زئبق}$$

ويرى جابر أنه إذا زادت نسبة الكبريت في المعدن أصبح هذا المعدن أشد صلابة وأخف وزناً، كما أنه يصير هشاً، ويكون أكثر قبولاً للصدأ، أما إذا زادت نسبة الزئبق في المعدن فإنه يصبح أثقل وزناً، وأكثر ليونة، وأقل قابلية للصدأ. ولقد قال المستشرق جورج سارتون[٥]، تعليقاً على هذه النظرية، أنه منذ شرع المسلمون يتشككون في النظريات الكيميائية القديمة بدأت مرحلة وصولهم إلى مستوى عال من التفكير الكيميائي. ورغم أن هذه النظرية عديمة القيمة من الناحية العلمية في كيمياء القرن العشرين، إلا أنها تمثل إضافة علمية، وتطويراً لنظرية العناصر الأربعة، ومحاولة أخرى لفهم طبيعة المادة، كما تدل دلالة واضحة على معرفة جابر بن

---

(٣) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤٥ ـ ٤٦.
(٤) د. زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، ص ٢٢٦ ـ ٢٢٧.
(٥) د. مدحت إسلام، الكيمياء عند العرب، ص ٢٠ ـ ٢١.

حيان، والكيميائيين المسلمين من بعده، لخصائص وصفات المعادن من ناحية الصلابة والليونة، ومن ناحية قابليتها للصدأ، أو مقاومتها له، كما تشير الى نضج علمي وتجريبي رائد. وبقيت نظرية جابر بن حيان عن الزئبق والكبريت معمولاً بها حتى القرن الثامن عشر الميلادي.

ومن الأنصاف أن نؤكد هنا أن جابر بن حيان قد وضع المفتاح الأساسي للنظرية الذرية التي تبلورت بعده بحوالي ألف عام على يد العالم الانجليزي جون دالتون الذي عاش فيما بين ١٧٦٦ - ١٨٤٤ م.

وقد ذكر الأستاذ فاضل أحمد الطائي في كتابه «أعلام العرب في الكيمياء» الأسباب التي دعت جابر بن حيان الى وضع نظريته عن تكوين جميع العناصر من الزئبق والكبريت وهي[٦]:

(١) إن أغلب العناصر التي عرفت في عهده قد استخرجت من كبريتيداتها بالتحميص (أو التشويه)، كما ذكرها هو حيث تنبعث غازات الكبريت كثاني أكسيد الكبريت وغيره، أثناء تعدينها.

(٢) إن أكثر العناصر التي حضرت في ذلك الوقت قد عدنت من كبريتيداتها، الأمر الذي يدعو المتنبه لهذه الحقيقة الى الايمان بوجود الكبريت في جميع ما أستخرج من المعادن آنذاك، كما وقد كتب جابر في الكبريت كثيراً، ووصف جميع صوره المعروفة في الوقت الحاضر من الكبريت الذهبي (زهر الكبريت)، والكبريت العمود، والكبريت المطاط. . . الخ.

(٣) إن اعتبار الزئبق من الأساسين الرئيسيين في تكوين المعادن جميعها يرجع إلى أن الزئبق يكون مع أكثر المعادن المعروفة ملاغمًا، فهو يتحد ببعضها إتحاداً كيمياوياً عن طريق تكوين الأصرة المعدنية، والتي لم تعرف إلا في القرن العشرين الميلادي، فيغير من صفات المعادن نفسها، ويظهرها بمظهر آخر إلا أنه يتحد ببعض المعادن البخسة التي عرفت آنذاك، والتي لم يعرف منها سوى

(٦) د. علي عبد الله الدفاع، إسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ١٢٠.

الحديد، وقد أشار جابر بن حيان إلى ذلك في أكثر من موضع في كتابه (كتاب الخواص الكبير).

الأكسير:

رأينا في نظرية العناصر الأربعة كيف أدخل أرسطو أسسه الأربعة: الحرارة والبرودة والسيولة واليبوسة وقال بامكانية تحويل المعادن بعضها إلى بعض بإضافة أو حذف أجزاء من مكونات المادة. ولقد صادف هذا القول هوى في النفوس وآمالاً عريضة. لقد كان تحويل المعادن الرخيصة الى معادن ثمينة حلماً راود المشتغلين بهذا العلم منذ فجر التاريخ والذهب هو المال:

وهو اللسان لمن أراد فصاحة   وهو السلاح لمن أراد قتالا.

وجاء علماء الاسلام ليبحثوا عن الاكسير في معاملهم، وذكر جابر بن حيان سبعة أنواع من الاكسير، إستخدمه في عملياته الكيميائية، إشتقه من أنواع الكائنات الثلاثة مفردة ومجتمعة[٧]:

(١) إكسير يُشتق من المعادن.
(٢) إكسير يشتق من الحيوان.
(٣) إكسير يشتق من النبات.
(٤) إكسير يشتق من امتزاج المواد الحيوانية والنباتية معاً.
(٥) إكسير يشتق من امتزاج المواد المعدنية والنباتية معاً.
(٦) إكسير يشتق من امتزاج المواد المعدنية والحيوانية معاً.
(٧) إكسير يشتق من امتزاج المواد المعدنية والنباتية والحيوانية معاً.

ولم يقتصر فعل الأكسير على تحويل المعادن الرخيصة الى ثمينة فحسب، بل امتد إلى الكائنات جميعاً. فقد كان للصينيين القدماء محاولات في الكيمياء، وكانوا يطمحون من خلالها إلى تحضير إكسير الحياة، الذي يديم الشباب، ويطيل العمر،

(٧) الجزء الثالث من كتاب الأحجار على رأي بليانس، عن د. زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، ص ١٩٦.

وقد نشأت الكيمياء لديهم وأزدهرت منذ أربعمائة عام قبل الميلاد، وأدت محاولات لهم أخرى في مجال الكيمياء الى تطوير صناعات الورق والخزف. إذن نستطيع أن نقول أن تناول المسلمين للصنعة وتدبير الذهب كان إمتداد لأفكار قديمة جاءت من حضارات قديمة، وكانت مخيمة على الأذهان. ولقد بقيت فكرة الأكسير، وتدبير الذهب خاصة، شائعة حتى القرن السابع عشر الميلادي، وحتى بعد أن سقطت نظرية العناصر الاربعة وإلى الأبد، وبدأت أولى تباشير الكيمياء الحديثة. ومن المعروف تماماً أن روبرت بويل الذي جاء بعد جابر بن حيان بأكثر من ثمانية قرون كان يعمل بالصنعة سراً، وكان في بيته مختبر يحاول فيه تدبير الذهب[٨].

أثارت فكرة الأكسير أو السر الأعظم، أو الحجر المكرم، أو حجر الفلاسفة، جدلاً عميقاً بين المشتغلين بعلوم الكيمياء على مر العصور، فمنهم من تحمس لها، ومنهم من أنكر هذا الاحتمال. وكذلك اختلف المشتغلون بالكيمياء، من علماء المسلمين، وقد كانت الفكرة ممكنة من الناحية النظرية، على ضوء كل من نظرية العناصر الأربعة لأرسطو، أو نظرية الزئبق والكبريت لجابر بن حيان. وكان الحلم جيلاً إلا أن النتائج كانت مثبطة. ولكن ما يدعو للعجب والدهشة هو تحول هذه الأفكار الى ممارسة عملية منظمة. إذ ذهب علماء المسلمين يبحثون عن حجر الفلاسفة وإكسير الحياة في معاملهم، ويحاولون إخراجه الى الواقع، من خلال التجربة العملية، بعد أن كان أفكاراً براقة في حضارة اليونان، وهكذا وصلوا إلى علم التجربة الكيميائية.

لقد وُفق المسلمون الى تحقيق اكتشافات عملية في علم الكيمياء، وكشف تركيبات كيميائية جديدة، بدل محاولاتهم الخيالية لكشف الأكسير، الذي يهب الحياة ويعيد الشباب، وبدل محاولاتهم لمعرفة حجر الفلاسفة، الذي يحول المعادن الى ذهب[٩].

وقد كان ابن سينا من علماء المسلمين الذين رفضوا فكرة تحويل المعادن الى ذهب أو فضة، وأيده في ذلك معاصرهُ البيروني، وقد ذكر رأيه في كتاب «الجماهر في معرفة

---

(٨) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤٦.

(٩) د. زيغريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ص ٣٢٥.

الجواهر»، كذلك عرض الكيميائي المسلم زين الدين عبد الرحمن الجويري، في النصف الأول من القرن الثالث عشر الميلادي، ما يقرب من ثلثمائة طريقة يخدع بها أهل الصنعة القديمة السذج من الناس. وكذلك رفض الكندي فكرة تحويل المعادن الى ذهب، وألف في فضح خدع مدعيين الصنعة.

أما الكيميائي الشهير أبو القاسم محمد بن أحمد العراقي فيدافع عن فكرة تحويل المعادن الى ذهب، في كتابه «العلم المكتسب في زراعة الذهب» بقوله «إنه يمكن تحويل الرصاص إلى الفضة، فإذا أثرت النار في الرصاص أحّلته وأنضجته، وتطاير الجزء الأكبر منه، وتخلفت بقية صغيرة من الفضة، وبهذه الطريقة يمكن الحصول على ربع درهم من الفضة النقية من رطل من الرصاص». لقد غرّ أبا لاقاسم تخلف ربع درهم من الفضة من رطل من الرصاص فظن أن الرصاص تحوّل الى الفضة، واستنتج إمكانية تحول المعادن الى ذهب، ما دام تحول الرصاص إلى الفضة ممكناً. ويجدر بنا أن نقف إجلالاً لعالم مسلم عاش قبل ثمانية قرون، إحتراماً لتفكيره العلمي السليم، ولمقدرته على التعرف على الفضة التي تبقت بعد تبخر الرصاص، رغم صغر حجمها، ثم لاستعماله الميزان بدقة. لقد كان إستنتاجه مبنياً على التجربة العملية، وعلى بعض الظواهر والمشاهدات التي رآها، والتي كانت تنقصه جوانب من المعرفة حتى يستطيع تفسيرها تفسيراً صحيحاً. لم يكن أبو القاسم العراقي يعرف أن بعض خامات الرصاص تحتوي على بعض الفضة التي يمكن فصلها عنها بالتسخين الشديد. أيضاً أدت فكرة تحويل المعادن المسيطرة على فكره الى هذا التعليل، ولم يكن الخروج على هذه الفكرة السائدة في المجتمع أمراً سهلاً.

ولا بد أن نشير هنا إلى أن عمليات تحويل المعادن إلى ذهب قد أُحيطت دائماً بالسرية والغموض، رغبة من القائمين على هذه التجارب في الاحتفاظ بأسرارها، وإحاطتها بهالة من الكتمان والتعقيد، فكل واحد يرغب أن يكون الفضل لنفسه في معرفة حجر الفلاسفة، والسر العظيم، والثروة والسلطان.

من ناحية أخرى كان لعلماء المسلمين محاولات في تحضير إكسير الحياة الذي يديم الشباب ويطيل العمر، أشبه بمحاولاتنا في العصر الحديث في الحصول على أدوية لعلاج الأمراض الخطيرة، مثل السرطان وغيره من الأمراض الخبيثة، التي تودي بحياة

الناس كل يوم. وقد حضر علماء الاسلام عدداً ضخماً من الأدوية لأمراض مختلفة. وقد ذكر جابر بن حيان في كتابه الخواص الكبير[10] أدوية حضرها واستعملها في تطبيب المرضى، وكان خطابه موجهاً الى سيده الذي كثيراً ما يوجه اليه الخطاب وهو الامام جعفر الصادق:

«وحق سيدي لقد خلصت به (أي الأكسير) من هذه العلة أكثر من ألف نفس، فكان هذا ظاهراً بين الناس جميعاً في يوم واحد فقط.

«ولقد كنت يوماً من الأيام بعد ظهور أمري بهذه العلوم، وبخدمة سيدي يحيى بن خالد (البرمكي) ـ وكانت له جاريه نفيسه، لم يكن لأحد مثلها جمالاً وكمالاً وأدباً وعقلاً وصنائع توصف بها، وكانت قد شربت دواء مسهلا، لعلة كانت بها، فعنف عليها بالقيام ثم زاد عليها، الى أن قامت ما لم يكن من سبيل مثلها الخلاص منه، ولا شفاء له، ثم ذرعها مع ذلك القيء، حتى لم تقدر على النفس ولا الكلام البته، فخرج الصارخ الى يحيى بذلك، فقال لي: يا سيدي ما عندك في ذلك؟ فأشرت عليه بالماء البارد وصبه عليها، لأني لم أرها ولم أعرف في ذلك من الشفاء للسموم ولقطعة مثل ذلك، فلم ينفعها شيء بارد ولا حار أيضاً، وذلك أني كمدت معدتها بالملح المحمى وغمرت رجليها، فلما زاد الأمر سألني أن أراها، فرأيت ميتة خاملة القوة جداً، وكان معي من هذا الأكسير شيء، فسقيتها منه وزن حبتين بسنكجبين[11] صرف ـ مقدار ثلاث أواق فوالله، وحق سيدي، سترت وجهي عن هذه الجارية، لأنها عادت إلى أكمل ما كانت، في أقل من نصف ساعة زمانيه، فأكب يحيى على رجلي مقبلاً لهما، فقلت له: يا أخي لا تفعل، فسألني فائدة الدواء، فقلت له: خذ ما معي منه فلم يفعل، ثم إنه أخذ في الرياضة والدراسة للعلوم وأمثال ذلك، الى أن عرف أشياء كثيرة، وكان ابنه جعفر أذكى منه وأعرف.

«وكانت لي جارية فأكلت زرنيخاً أصفر ـ وهي لا تعلم ـ مقدار أوقية، فيما ذكرت، فلم أجد لها دواء بعد أن لم أترك شيئاً مما ينفع السموم إلا عالجتها به،

(١٠) المقالة السادسة عن د. زكي نجيب محمود، جابر بن حيان، ص ٢٠٦ ـ ٢٠٨.

(١١) شراب يتخذ من خل وعسل، عن أبي أصيبعة، طبقات الأطباء منشورات دار مكتبة الحياة، بيروت، ص ٢٥٦.

فسقيتها منه وزن حبه بعسل وماء، فما وصل إلى جوفها حتى رمت به بأسره وقامت على رسمها الأول. . . . .

«وكنت يوماً خارجاً من منزلي قاصداً دار سيدي جعفر (الصادق) ـ صلوات الله عليه ـ فإذا بانسان قد إنتفخ جانبه الأيمن كله، وأخضر حتى صار كالسلق[١٢] ـ لا بالمثال ولكن بالحقيقة ـ وإذا قد بدت الزرقة منه في مواضع، فسألت من حاله فقيل لي: أفعى نهشته الساعة فأصابه هذا، فسقيته وزن حبتين بشدة في سقيه بماء بارد فقط، لأني خفت أن يتلف سريعاً، فوالله العظيم لقد رأيت لونه الأخضر والأزرق وقد حالا عما كانا عليه الى لون بدنه، ثم ضمرت تلك النفخة حتى لم يبق منها شيء البتة، وتكلم وقام وانصرف سالماً لا علة به. .».

---

(١٢) نبات يؤكل كالهندباء، عن أبي أصيبعة، المرجع السابق: ص ٢٧٤.

(٥) تدابير من الكيمياء عند المسلمين

* حمض النتريك
* حمض الهيدروكلوريك
* حمض الكبريتيك
* الماء الملكي
* الحموض العضوية
* القلويات والأملاح
* فصل الذهب عن الفضة
* الزنجفر
* الاسفيذاج
* الزنجار
* أنواع التدابير

تدابير من الكيمياء عند المسلمين

التدابير في المصطلح القديم للكيمياء هي ما يعرف حالياً بالتجارب. ونورد هنا عدداً من التجارب والتحضيرات الكيميائية التي تتحدث عن نفسها، وتشهد بفضل علماء الكيمياء المسلمين، ومنها تحضير الحموض المعدنية الثلاثة الأساسية، وهي حمض الكبريتيك، وحمض النتريك، وحمض الهيدروكلوريك، وهي أحد الركائز الأساسية للكيمياء في العصر الحديث، والتي كان للمسلمين فضل تحضيرها واستخدامها في تجاربهم المختلفة. ثم تحضيرهم للقواعد، ومعرفتهم للأملاح، بالاضافة الى كوكبة من المركّبات المهمة والتي كان لهم قصب السبق في تحضرها ومعرفتها، ولربما لا يزال بعضها يحضر في المختبرات والمصانع الحديثة بالطرق التي عرفوها.

حمض النتريك:

حضر جابر بن حيان حمض النتريك[1] بمزج رطل من الزاج القبرصي ورطل من ملح الصخر وربع رطل من الشب اليماني ويقطر المزيج بنار شديدة.

والزاج القبرصي هو كبريتات الحديدوز $FeSO_4$

وملح الصخر هو نترات البوتاسيوم (ملح البارود) KNO_3

والشب اليماني هو الشب الحالي المعروف $KAl(SO_4)_2.H_2O$

ويمكن تفسير التفاعل كالتالي:

(١) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤١ ـ ٤٢.

تتفكك كبريتات الحديدوز بالحرارة فتتصاعد منها غازات ثاني وثالث أكسيد الكبريت وهذه تذوب في ماء التبلور الذي يتصاعد من الكبريتات ومن الشب فيتكون حمض الكبريتيك. هذا الحمض الناتج يتفاعل مع نترات البوتاسيوم فينتج حمض النتريك.

كيميائياً يمكن تلخيص سلسلة التفاعلات التي تمت في المعادلات التالية:

$$FeSO_4 \longrightarrow FeO + SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$
$$H_2SO_4 + 2KNO_3 \longrightarrow HNO_3 + K_SO_4$$

ويساعد الشب في عملية الانصهار من جهة وإعطاء الماء من جهة اخرى. وجدير بالذكر ان هذه الطريقة لم تكن معروفة قبل جابر بن حيان، ولم يرد ذكر للحامض أيضاً قبله. وقد عرّف جابر حمض النتريك بانه نوع من المياه الحادة واستخدمه في إذابة الفلزات.

حمض الهيدروكلوريك:

قام جابر بتحضير حمض الهيدروكلوريك[٢] بتقطير مخلوط من ملح الطعام والزاج القبرصي ووصف الحمض الناتج بانه نوع من المياه الحادة التي تذيب المعادن.

ويمكن تفسير التفاعل كالتالي:

ملح الطعام هو كلوريد الصوديوم NaCl
والزاج القبرصي هو كبريتات الحديدوز $FeSO_4$

تتفكك كبريتات الحديدوز بالحرارة لتعطي ثاني وثالث أكسيد الكبريت الذي يذوب في ماء التبلور المتصاعد من الكبريتات بالحرارة مكوناً حمض الكبريتيك. حمض الكبريتيك الناتج يتفاعل مع ملح الطعام معطياً حمض الهيدروكلوريك بحسب المعادلات التالية:

(٢) د. مدحت اسلام، الكيمياء عند العرب، ص ٥١.

$$FeSO_4 \longrightarrow FeO + SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$
$$H_2SO_4 + 2NaCl \longrightarrow 2HCl + Na_2SO_4$$

ولم يعرف حمض الهيدروكلوريك في أوروبا حتى أواسط القرن السابع عشر الميلادي عندما حضره العالم الالماني جلوبر عام ١٦٤٨ م.

حمض الكبريتيك:

ذكر رواد المدرسة العراقية لتاريخ العلوم ـ الدكتور جابر الشكري وتلاميذه ـ ان جابراً حضر حمض الكبريتيك من الزاج الأزرق[٣] ـ كبريتات النحاس ـ وسماه زيت الزاج أو الزيت المذيب. ويذكر بعض الباحثين ان الرازي هو الذي حضر زيت الزاج من الزاج الأخضر[٤] ـ كبريتات الحديدوز ـ أو بحرق الكبريت في الهواء في وجود الماء وذكر فائدته في الصياغة وغيرها، كما أطلق عليه احياناً اسم كبريت الفلاسفة.

ولا خلاف هنا فالرازي[٥] تلميذ جابر، ولربما عرف تحضير الحمض من استاذه، ولعله حضره على نطاق واسع باستخدام مادة أولية أرخص هي الزاج الأخضر، وأوجد له استخدامات اكثر وعُرف بين معاصريه.

في كلتا الحالتين استعملت كبريتات بها ماء تبلور وسخنت بشدة لتعطي ثاني وثالث أكسيد الكبريت الذي تفاعل مع بخار الماء معطياً الحمض:

$$FeSO_4 \longrightarrow FeO + SO_3$$
$$CuSO_4 \longrightarrow CuO + SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

---

(٣) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٣٧.

(٤) د. مدحت اسلام، الكيمياء عند العرب، ص ٥١.

(٥) انظر الرازي، فصل رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية، تحضير حمض الكبريتيك.

وعند حرق الكبريت في الهواء[٦] يعطي ثاني وثالث أكسيد الكبريت، وفي وجود الماء يتكوّن حمض الكبريتيك، وهذه هي الطريقة الصناعية لتحضير الحمض في العصر الحديث.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$
$$SO_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

والجدير بالذكر ان شتال استخدم طريقة الرازي عام ١٦٩٧ م في تحضير حمض الكبريتيك، وذلك بحرق الكبريت في الهواء، ولكنه أخطأ في فرضه أن الكبريت يتركب من حمض الكبريتيك ومن فلوجستون الذي يتطاير عند حرق الكبريت ويتبقى الحمض[٧].

الماء الملكي:

لعل جابر بن حيان هو أول من حضّر الماء الملكي. فقد حضر حمض النتريك وعندما أضاف اليه ملح النشادر (كلوريد الأمونيوم) وجد أن الخليط يذيب الذهب. وقد ذكر ذلك كل من روسكا في بحثه بعنوان «طريقة تحضير المياه الحامضة عند جابر والرازي» ودرابر في كتابه «النمو الفكري لأوربا»[٨].

ويذكر الدكتور جابر الشكري[٩] ان جابر حضّر الماء الملكي بمزج حمض النتريك وحمض الهيدروكلوريك وسماه «ماء الذهب». ومعروف ان جابر حضر الحمضين بالطرق المذكورة في هذا البحث.

الحموض العضوية:

عرف الكيميائيون المسلمون بعض الأحماض العضوية واستخدموها في

---

(٦) د. مدحت اسلام، الكيمياء عند العرب، ص ٥١.
(٧) د. مدحت اسلام، المصدر نفسه، ص ٥١.
(٨) د. مدحت اسلام، المصدر نفسه، ص ٥٠ ـ ٥١.
(٩) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٣٨.

تحضيراتهم، وينسب تحضير حمض الخليك الى شيخ الكيميائيين في الحضارة الاسلامية، جابر بن حيان، الذي حضره بتقطير الخل. وكان المسلمون يصنعون الخل من عصير العنب، وكانوا يرون ضرورة تهوية المحلول حتى يتم التخمر والتحول الى خل، وقالوا في ذلك «حتى يطهر الخل»، كناية عن ضرورة تحول كل الكحول الناتج الى خل لأن الكحول أو الخمر محرم شربها.

$$CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

ماء + خل ⟵ أكسجين + كحول

ويحتوي كتاب الايضاح لجابر بن حيان على طريقة تحضير حمض الخليك الذي أسماه الخل المصعد أو روح الروح، وذلك بتقطير السائل المحتوي على الخل عدة مرات حتى يحصل في نهاية الأمر على الحمض المركّز[١٠].

وذكر المسلمون في مؤلفاتهم حمض الطرطريك، وأسموه الطرطر، والمعتقد انهم استخرجوه من ملح الطرطير الذي فصلوه من قبل من عصير العنب، أو من التمر الهندي، ولا يزال يعرف حمض الطرطريك في الكيمياء في العصر الحديث باسمه العربي (Tartaric acid). وعرف الكيميائيون المسلمون حمض الليمونيك، وكان يدعى ماء الليمون، او حمض الأترج، وذكره جابر في كتابه «صندوق الحكمة»[١١] واستخدموه في حياتهم اليومية، ولا زال الصاغة في أطراف اليمن ومناطقه النائية يستعملونه في صناعة وتلميع الفضة.

القلويات والأملاح:

أدت معرفة علماء الكيمياء المسلمين للقلويات الى تقدم علم الكيمياء. وقد ترددت كلمة القلي كثيراً في المخطوطات الاسلامية في الكيمياء أمثال مؤلفات جابر والرازي وابن سيناء وغيرهم، ثم نقلت الى اللاتينية فيها بعد (Alkali) ولا زالت تستعمل حتى اليوم، وقد عرف المسلمون هيدروكسيد الكالسيوم أو الجير المطفأ، ومحلول النشادر، والصودا الكاوية، وعرفوا خواصها، وتفاعلاتها، وبيّنوا أنها تتحد

(١٠) د. مدحت اسلام، الكيمياء عند العرب، ص ٥٢.

مع الحموض لتكوين أملاح، فوضعوا بذلك أسساً متينة في تقدم الكيمياء وتطورها.

واستطاع علماء الكيمياء المسلمون التمييز بين أملاح الصوديوم وأملاح البوتاسيوم.

فصل الذهب عن الفضة:

استطاع علماء العرب والمسلمين في الكيمياء فصل الذهب عن الفضة، بإذابة الفضة في حمض النتريك. وذكر الهمداني في كتابه «الجوهرتين العقيقتين»[١٢] طريقة لقلع الذهب من الفضة فقال «ولن ينقلع إلا ما كان مشبعاً فيقرب من الساذج بالريزج ومن المنقوش بالدستريزج، ثم سبكت تلك الغرافة وأرقت وطبخت فذهبت الفضة وبقي الذهب ولن يرجع من ذهب الطلاء إلا البعض».

الزنجفر:

حضر المسلمون الزنجفر ـ كبريتيد الزئبقيك ـ ولا زال يعرف في الكيمياء الحديثة بالاسم الذي أطلقوه عليه (Cinnabar). وقد حضره شيخ الكيميائيين جابر بن حيان بالطريقة التالية[١٣]. يقول:

لتحويل الزئبق الى مادة صلبة حمراء، خذ قارورة مستديرة، وصبّ فيها مقداراً ملائماً من الزئبق، واستحضر آنية من الفخار وضع بها كمية من الكبريت الأصفر المسحوق، وثبت القارورة فوق الكبريت واجمعه حوله في شكل كومة، مستعيناً بمقدار آخر من الكبريت، حتى يصل الى حافة القارورة، ثم أدخل الآنية في فرن هادىء، واتركها فيه ليلة كاملة، بعد أن تحكم سدها. وإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحول الى حجر أحمر، وهذا ما يسميه العلماء بالزنجفر.

وتستعمل هذه الطريقة الآن في تحضير كبريتيد الزئبقيك، لا في المختبر فحسب، بل في الصناعة ايضاً. والتفاعل معروف وتبينه المعادلة التالية:

---

(١١) د. مدحت اسلام، المصدر نفسه، ص ٥٢.

(١٢) الهمداني، الجوهرتين العقيقتين، ص ١١٦.

(١٣) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٤١.

حـــرارة

$$Hg + S \longrightarrow HgS$$

كبريتيد الزئبقيك ←—— كبريت + زئبق

الاسفيذاج:

حضر جابر بن حيان الاسفيذاج من الرصاص، وسماه أبيض الرصاص، وهو يعرف في العصر الحديث باسم كربونات الرصاص القاعدية. وقد ذكر البيروني طريقة تحضير الاسفيذاج في كتابه «الجماهر في معرفة الجواهر» فقال[١٤،١٥]:

إن الاسفيذاج يصنع من الرصاص، وذلك بتعليق صفائحه في الخل ولفها في تفل العنب وحجمه بعد العصر، فيعلوه الاسفيذاج علو الزنجار على النحاس، وينحت عنه. وقد حور الأوربيون هذه الطريقة لتحضير كربونات الرصاص القاعدية ولا زالت تستعمل في العصر الحديث تحت اسم الطريقة الهولندية.

وذكر شارلز سنجر في كتابه «تاريخ العلوم في العصور الوسطى»[١٨] طريقة لتحضير كربونات الرصاص القاعدية زعم ان جابر بن حيان ذكرها في كتاب الخواص فقال:

خذ رطلاً من المرتك (أول أكسيد الرصاص)، اسحقه جيداً وسخنه تسخيناً هادئاً مع أربعة أرطال من خل الخمر حتى يصبح الأخير نصف حجمه الأساسي. ثم خذ رطلاً من الصودا (كربونات الصوديوم) وسخنه مع أربعة أرطال من الماء النظيف حتى ينخفض حجم المحلول الى النصف رشح المحلولين حتى يصبحا نظيفين جداً ثم أضف محلول الصودا تدريجياً الى محلول المرتك. ستترسب مادة بيضاء في قاع الإناء. صبّ الماء أعلى الراسب ودع الراسب يجف ليصبح ملح أبيض كالثلج.

هذا الملح هو كربونات الرصاص القاعدية التي استعملت في تلميع الفخار وفي الطلاء.

---

(١٤) البيروني والكيمياء في فصل رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية.

(١٥) د. جابر الشكري، المصدر نفسه، ص ٧٥ ـ ٧٧.

(١٦) انظر الرازي في فصل رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية.

الزنجار:

يحضر الزنجار ـ كربونات النحاس ـ بنفس الطريقة التي يحضر بها الاسفيذاج، بتعليق ألواح النحاس في الخل ولفها في تفل العنب وحجمه بعد العصر، وينحت الزنجار المتكون نحتاً.

أنواع التدابير:

لخص الاستاذ محمد زهير البابا، في كتابه «تاريخ وتشريع وآداب الصيدلة»، أقسام التدبير الأربعة في كتاب «سر الإسرار» للرازي كالآتي[16]:

(١) التنظيف.

(٢) التشميع.

(٣) الحل أو الإذابة.

(٤) العقد.

ويضم التنظيف: التقطير ـ الشي ـ الطبخ ـ الملغمة ـ التصعيد ـ التكليس ـ الصهر ـ التصدية.

وقد وصف الخوارزمي[17] التقطير في «مفاتيح العلوم» فقال:

التقطير هو مثل صنعة ماء الورد، وهو أن يوضع الشيء في القرع، ويوقد تحته فيصعد ماؤه الى الانبيق وينزل الى القابلة ويجتمع فيه.

والشي أو التشوية هو أن يسقي بعض العقاقير مياهاً ثم يوضع في قارورة أو قدح مطين ويعلق بآخر ويمتد رأس القارورة ويجعل في نار الى أن يشتوي.

والملغمة أو الإلغام هي ان يسحق جسد (معدن) ثم يخلط مع زئبق، يقال ألغمته بالزئبق والتغم ولا زالت الكلمة مستعملة في الكيمياء الحديثة حتى اليوم وبنفس المعنى (Amalgam).

---

(١٧) الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص ١٤٩.

(١٨) شارل سنجر، تاريخ العلوم في العصور الوسطى حتى ١٩٠٠ (بالانجليزية) مطبعة أكسفورد، ص ١٤٥ طبعة ١٩٦٣.

والتصعيد شبيه بالتقطير إلا أنه أكثر ما يستعمل في الأشياء اليابسة، والمقصود هنا هو تنقية المواد بالتسامي كتنقية الكبريت والكافور وغيرهما.

والتكليس أن يجعل جسد في كيزان مطينة، ويجعل في النار حتى يصير مثل الدقيق، وهو ما يسمى في الكيمياء حديثاً بالأكسدة.

والتصدية من الصدأ مثل ما يعمل في صنعة الزنجار بتعليق النحاس في الخل ثم لفه بتفل العنب ونحت الزنجار المتكون على سطح النحاس.

أما التشميع فهو إضافة بعض المواد كالبوارق الى المادة بعد تنظيفها، بحيث تصبح سهلة الصهر بالحرارة، وباختصار التشميع هو تليين الشيء وتصييره كالشمع.

وأشار الرازي الى ثمان طرق للحل والاذابة منها الحل بالماء الحار، والحل بالمرجل، والحل بالتقطير. والتحليل أن تجعل المتعقدات مثل الماء.

أما العقد فهو وضع المادة في قرع والإيقاد تحتها حتى تجمد وتعود حجراً. ويقصد بالعقد إعطاء الخلاصة السيالة أو المحلول قواماً ليناً أو نصف صلب بواسطة التبخير غالباً. وقد ذكر الرازي أربع طرق للعقد لا تختلف عن بعضها إلا بالأدوات المستعملة في الحصول عليها. والعقد هو المرحلة الأخيرة للوصول الى الإكسير، إذ أن الإكسير هو ما انعقد وجف، أما السيال فهو خمير.

وعرف المسلمون في حضارتهم الرائدة كثير من العمليات الكيميائية الأساسية التي لا زالت تستخدم في هذا العصر حتى اليوم، ومنها بالاضافة الى ما ذكر: التصفية والاستنزال (الترشيح) والتبييض (قصر الألوان) والتبخير والخلط والسحق والتجفيف والتكرير (فصل السوائل بعضها عن بعض) والسقي (التخفيف بالماء) والتطهير (أي الغسل بالماء وإزالة الشوائب) والتخمير والسكرجة (البخر) والتنقير ويقصد به التنقية. لقد جاءت هذه العمليات في مؤلفات المسلمين في الكيمياء بشروح وافية. فتلقفتها أوروبا في زمان نهضتها وطوّرتها وبنت عليها أصول الكيمياء الحديثة. وبصورة عامة لا زالت هذه الطرق مستعملة في كيمياء القرن العشرين في التجارب والتحضيرات الكيميائية دون تغيير في كثير من الأحيان أو مع بعض التعديل الطفيف.



(٦) مختبر الكيمياء وأدواته

مختبر الكيمياء وأدواته

قال الرازي في مقدمة كتاب الأسرار: شرحنا شيئاً مما ستره القدماء من الفلاسفة مثل. . . هرمز وأرسطو طاليس وخالد بن يزيد واستاذنا جابر بن حيان، بل فيه أبواب لم ير مثلها، وكتابي هذا مشتمل على معرفة معانٍ ثلاثة:

أولاً : معرفة العقاقير.

ثانياً : معرفة الآلات.

ثالثاً : معرفة التدابير (أي التجارب).

وقد ذكر الرازي في الفصل الذي خصصه لمعرفة الآلات الأجهزة والآلات الكيميائية التي يجب ان تتوفر للباحث في مختبره، ووصفها وصفاً رائعاً، وبيّن كيفية استعمالها، وقسمها الى قسمين:

ـ آلات الاذابة للأجساد (أي المعادن).

ـ آلات التدبير.

وتشمل آلات الاذابة الكور والمنفاخ والمرجل والموقد والوجاق والبوطقة (البوتقة) والملعقة والماشة والمقراض والمكسر والمبرد والمغرفة (الملعقة) والبربوط (البوط).

وشمل آلات التدبير الأنبيق والقرعة (المعوجة) والقابلة (قارورة لاستلام السوائل المقطرة) والأثال (آلة للتصعيد والتقطير) والأحواض الزجاجية والطابستان (جهاز يستعمل في عمليات التسامي) والعمياء والقارورة والأتون والتنور والقدرة والمقلاة

والقمـع والمنخل والمهراس ونشابة (الهاون ويده) وراووق من خيش (أي المصفاة) والسلة والقنديل[1]. . . الخ .

لقد استدعى وجود هذه الأجهزة، لاجراء العديد من التجارب، ضرورة وجود مكان مخصص للعمل، مجهز بالأدوات والمعدات، التي تساعد في إجراء البحوث. وقد ذكر ابن النديم في الفهرست ان جابر بن حيان كان يقيم في الكوفة، في شارع باب الشام، في درب يعرف بدرب الذهب، وانه وجد في هذا المكان هاوناً، كما وجد فيه ايضاً موضعاً «للحل والعقد» أي للتحليل والتركيب.

وذكـر هولميارد[2] ان مختبر جابر بن حيان قد تم العثور عليه في اثناء الحفر، في أنقاض بعض المنازل بالكوفة، منذ قرنين من الزمان. وقد تصور هولميارد ان مختبر جابر بن حيان في ذلك الحين يشبه القبو، وهو بعيد عن الأعين، ولا يحتوي إلا على القليل من الأثاث، مثل بساط ومسْند ومنضدة خشبية صغيرة فوقها قنديل مضيء أو ربما شمعة، كما انه يحتوي على رفين أو ثلاثة امام الجالس توضع فوقها القوارير او الزجاجات، كذلك يوجد وعاء كمصدر للماء، وأجهزة كثيرة اخرى على الأرض، بعضها معروف والبعض الآخر لا يعرف عنه شيء، كما ان المختبر قد يحتوي على موقد في صدر المكان، يجلس امامه العالم الكيميائي، ونجد بجانبه الهاون الذي قد يحتوي على بعض المسـاحيق، وبصـورة عامة فان هذا المختبر القديم كثير الشبه بالمختبر الكيميائي الحديث.

والآن نأتي على وصف الأجهزة والأدوات التي استخدمها الكيميائيون في الحضارة الاسلامية، في إجراء تجاربهم، وأطلقوا عليها اسماء خاصة، وردت في كتبهم، كما ذكر بعضاً منها الرازي في كتاب «الأسرار»، وكتاب «سر الأسرار»، والخوارزمي في كتاب «مفاتيح العلوم»، وهولميارد في كتابيه «صانعو الكيمياء»، و«الكيمياء حتى عصر دالتون».

ومن آلاتهم آلات معروفة عند الصاغة، وغيرهم من أصحاب المهن، كالكور

---

(١) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٥٢ ـ ٥٥.
(٢) د. ملحت السلام، الكيمياء عند العرب، ص ٩ ـ ١٣.

والبوطق والماشق والراط والزق الذي ينفخ ، وهذه كلها آلات التذويب والسبك[٣]
والراط هو الذي يفرغ فيه الجسد المذاب من فضة أو ذهب او غيرهما، ويسمى المسبكة، وهو من حديد، كأنها شق قصبة. ومن آلاتهم بوط أبربوط، بوطقة مثقوبة من أسفلها، توضع على أخرى، ويجود الوصل بينهما بطين، ثم يذاب الجسد في البوتقة العليا، فينزل الى السفلى، ويبقى خبثه ووسخه في العليا، ويسمى هذا الفعل الاستنزال، ويعرف في الكيمياء حديثاً باسم الترشيح.

ومن آلات التدبير القرع والأنبيق، وهما آلتا صناع ماء الورد، والسفلى هي القرع، والعليا على هيئة المحجمة هي الأنبيق. والأنبيق الأعمى الذي لا ميزاب له. والأثال شيء من آلاتهم يعمل من الزجاج أو الفخار، على هيئة الطبق ذي المكبة (الغطاء)، واستخدم في تركيز المستخلصات، وفي عمليات التصعيد والتسامي. والقابلة شيء يحمل رطلاً أو نحوه يجعل فيه ميزاب الأنبيق. والجدير بالذكر ان علماء المسلمين في مجال الكيمياء التطبيقية قد استحدثوا العديد من اجهزة التقطير، التي احدثت انقلاباً هائلاً، وسمحت لهم باجراء كثير من العمليات الرئيسية مثل: التقطير والتصعيد والتنقية والفصل والتركيز وغيرها من العمليات التي ساعدتهم على كشف خواص كثير من المواد، وتحضير كثير من المستخلصات والعقاقير والعطور.

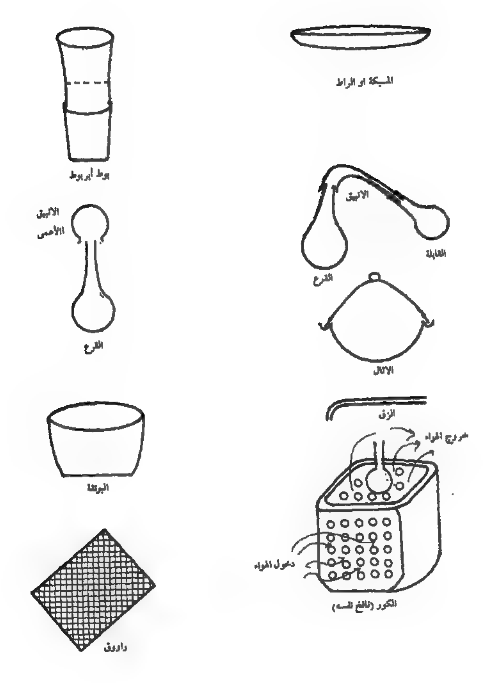
وبالاضافة الى الأدوات السابقة عرف علماء المسلمين أجهزة اخرى تستعمل في بعض الأغراض الخاصة، أو في القيام بعمليات كيميائية محددة.

فقد ابتكر العلماء المسلمون الزق او انبوبة النفخ، وهي عبارة عن انبوبة رفيعة، ذات طرف ملتوٍ قليلاً، ينفخ فيه الهواء الذي يوجه الى طرف اللهب فيزيده اشتعالاً، ويجعله اكثر قوة وحرارة، مما يساعد على صهر المعادن، واستخدم في تصعيد الزئبق والكبريت والزرنيخ وغيرها. وما زالت هذه الأداة تستعمل في المختبرات حتى اليوم.

واستعمل الكيميائيون المسلمون الكور او الموقد نافخ نفسه، وهو عبارة عن فرن له قرار وجدار مثقب يساعد على دخول الهواء يستعمل في عمليات الصهر والتسخين

---

(٣) الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص ١٤٦ - ١٤٧.



المسبكة او الراط
بوط أبر بوط
الأنبيق
الأنبيق الأعمى
القابلة
القرع
القرع
الأثال
الزق
خروج الهواء
البوطقة
دخول الهواء
الكور (نافخ نفسه)
راووق

والغليان والتسامي وغيرها. والموقد شبه تنور لهم، والطابستان كانون شبه كانون القلائين.

ومن أدواتهم البوتقة، وهي إناء غير عميق، يصنع من الصلصال المحروق، وربما كانت مبطنة من الداخل، حتى لا تتفاعل مع ما يوضع بها من مواد.

كذلك استخدم الكيميائيون المسلمون الهاون والمهراس، وعرفوا المرجل ويصنع من النحاس او الحديد، وأطلقوا عليه احياناً اسم طنجير، كما استخدموا السكرجة في عمليات التبخير البطيء، وهي تشبه زجاجة الساعة المستخدمة اليوم واستخدموا راووقاً من الخيش في اعمال التصفية والترشيح.

وقد عرف الكيميائيون المسلمون الميزان الحساس[4]، ووصفه جابر في كتبه وصفاً دقيقاً. ومما يدعو الى الغرابة والدهشة ان الميزان لم يستخدم في التجارب الكيميائية في أوروبا إلا بعد عهد جابر بن حيان بأكثر من ستة قرون. وكانوا يستخدمون الرطل والأوقية والمثقال والدرهم والدانق والقيراط والحبة في بحوثهم الكيميائية. ومن المعروف ان الرطل في ذلك الحين، كان يساوي ١,١ كجم على حين كانت الحبة تزيد قليلاً على ٠,٠٦ من الجرام، مما يدل على مدى حساسية ودقة الميزان المستعمل في ذلك الحين.

وكانت جميع الموازين في ذلك العصر مبنيّة على مبدأ المخل «الرافعة» (Lever) فهي عبارة عن عمود يتحرك حول محور أفقي، ويقع مركز الثقل لهذا المخل تحت المحور. في أحد ذراعي العمود يعلق الشيء المراد وزنه على كفة وفي الذراع الآخر في كفة أخرى توضع الوزنات. والموازين على شكلين هما الميزان العادي الذي تتساوى فيه الذراعان والقرسطون أو القبان وهو مخل يتكوّن من ذراعين غير متساويين يقع مركز ثقله تحت نقطة الارتكاز. وفي كلا الحالين يوجد بجانب الأوزان الثابتة وزن متحرك يسمى الرمانة، يمكن بواسطته التوصل الى التوازن الدقيق.

وينقش على المواضع التي تتحرك عليها الرمانة أرقام ولذا تسمى «أرقام» أو مركز

---

(٤) د. عبد الحليم منتصر وآخرون، الموجز في تاريخ الطب والصيدلة عن العرب، من منشورات المنظمة العربية للتربية والثقافة، ص ٢٦٢ - ٢٦٦.

أو «نقـرة» أو شعيرة. ويكون التوازن عندما يصبح العمود أفقياً تماماً، ويقدر هذا التوازن إما بالعين أو بلسان يوضع في نقطة الارتكاز.

وقد أدى اهتمام بعض علماء الكيمياء المسلمين، مثل أبي بكر الرازي وابن سينا والبيروني والخازن، بفحص الذهب والفضة والأحجار الكريمة لتبينّ مدى صحتها ونقـاوتهـا الى صنـاعـة وتـطوير آلات دقيقة تسمح بذلك. وتعتمد فكرة الفحص الأساسية على قانون أرخميدس القائل بان كل جسم يغطس في سائل يتحمل دفعة من أسفل الى أعلى تساوي وزن السائل المزاح.

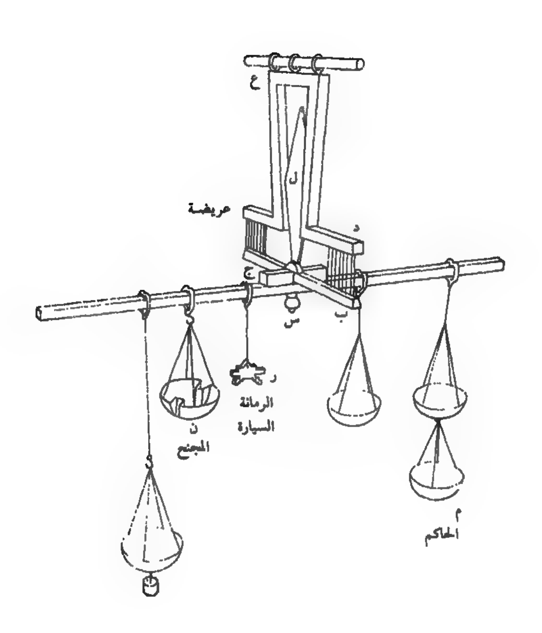
تفنن بعض العلماء المسلمين في صناعة هذا النوع من الموازين وأتقنوا صناعتها واستعمالها وحصلوا منها على نتائج تقترب جداً مما نحصل عليه في المختبرات الحديثة. وكـان من أشهـر هؤلاء العلماء الخازني الذي استخدم ميزاناً تراه في الرسم أدناه، سمك عموده ٦ سنتيمترات وطوله متران، وفي وسطه قطعة (ج) لدعم العمود ومنعه من الانحناء، ويدخل فيها عريضة (ب) وفي مقابلها عريضة أخرى (د) وفي الجزء الأسفل للاطار يوجد لسان (ل) طوله نصف متر تقريباً. اما العريضة العليا (ع) فمعلقـة بواسـطة حلقـات بعصـا لتركيز الميزان. وفي أماكن موضوعة بدقة تتقابل العريضتان (ب) و (د) وتوجد ثقوب تمر بها خيوط. الزر (س) الظاهر تحت العمود يستعمل لتثبيت اللسان بالعمود.

ولتحديد الثقل النوعي للمعادن والأحجار الكريمة استعمل الخازني خمس كفات تعلق بواسطة حلقات أنيقة تسمى «عقارب» يوضع رأسها في ثلمة صغيرة حفرت على السطح الأعلى من العمود. بين هذه الكفات كفة (م) تسمى المخروط أو «الحاكم» لانها تفصل بين الأشياء الحقيقية والأشياء المغشوشة عندما تغطس في الماء. الكفة (ن) تسمى المجنح او المنتقل لها جانبان منزويان الى الداخل بحيث يمكن تقريبهما الى الكفات المجاورة الى أقصى حد.

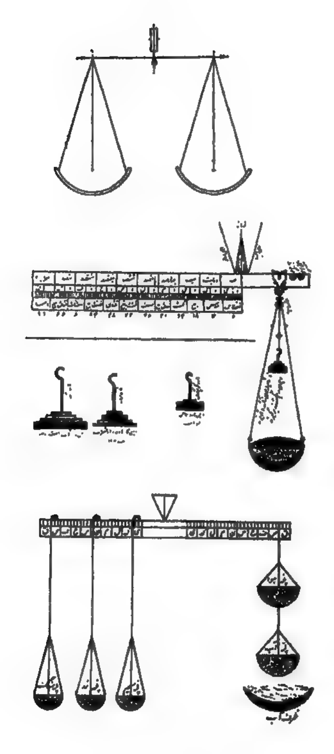
هناك أيضاً وزن متحرك (ر) يسمى الرمانة السيارة، تستعمل عند اللزوم لمعادلة ثقل الذراع الأخف وزناً ولذا تسمى أيضاً رمانة التعديل وتستعمل الكفات لوضع الموازين.

---

(٥) د. سيد حسين نصر، العلوم الاسلامية دراسة مصورة، مطبعة مهرجان العالم الاسلامي ١٩٧٦، ص ١٤٤.



ع
ل
عريضة
د
ج
ب
س
ر
الرمانة
السيارة
ن
المجنح
م
الحاكم



أنواع من الموازين استعملها العلماء المسلمون

(٧) التطبيقات الصناعية للكيمياء في الحضارة الاسلامية

- البارود والقذائف البارودية.
- العطور.
- الورق.
- الأدوية والأعشاب الطبية.
- الصباغة والأصباغ.
- صناعة الثلج.
- الزجاج.
- المعادن.
- الأحجار الكريمة.
- تكرير السكر والزيوت النباتية.
- صناعات اخرى.

التطبيقات الصناعية للكيمياء
في الحضارة الاسلامية

مع تقدم الحضارة وازدهار المدنية تجدّ للشعوب مستجدات ومطالب غير التي ألفتها في غياب الحضارة والمدنية. ومع ازدهار الحضارة الاسلامية سخّر المسلمون علومهم من اجل حياة أفضل في الدنيا وأجر كبير في الآخرة. وأبدع الصناع والمبدعون في مجالات الصناعة الكيميائية في حضارتهم الغراء أيما إبداع، لا زلنا نرى عمق جوانبه في القرن العشرين.

كان المسلمون يكتبون على العظام، والكرب والجلود، ثم اكتشفوا الورق الذي كان يصنعه الصينيون من الحرير، فطوروه واستعملوا القطن في صناعته، ثم سرعان ما وجدوا مواد أولية أرخص، هي الخرق البالية، والأسمال، فأنتجوا ورقاً أرخص، وحققوا بذلك التطبيق العملي إحدى مفاخر الحضارة الاسلامية في نشر العلم والمعرفة وازدهار الترجمة والتأليف.

وكان لا بد لهم من الدفاع عن أنفسهم في الحروب، وفي نشر دولة الاسلام، فعرفوا صناعة السيوف والخناجر من الفولاذ والحديد، فطوّر هذه الصناعة علماء أفذاذ مثل الكندي وجابر بن حيان والبيروني، وعرفوا البارود واخترعوا الطلقة.

وتقدم الطب في عصورهم الزاهرة، فعرفوا أدوية مستجدة، وطوروا علم الصيدلة والأعشاب الطبية، واستخدموه من أجل حياة أطول وأصح.

ومن أجل حياة أنظف وأمتع طوروا صناعات الصابون ومواد التجميل والعطور. واحتاجت العطور الى آنية وقوارير لحفظها وكان لزاماً ان يأتوا على تطوير صناعة الزجاج.

ولينيروا ظلام الليالي صنعوا الشموع واستخلصوا الزيوت من أشجارها للإنارة والغذاء، وكرروا السكر ودبغوا الجلود.

لقد كان كل شيء في حضارة الاسلام يؤدي الى مزيد من التقدم وفيض من الازدهار، ولنأت الآن على تفاصيل تلك الصناعات:

البارود والقذائف البارودية

ترددت أقوال متباينة حول اختراع البارود. وشاع في زمن مضى الرأي القائل بأن الصينيين هم الذين اخترعوه. والحقيقة ان الصينيين عرفوا البارود في القرن التاسع قبل الميلاد، إلا ان للمسلمين قصب السبق في استخدامه، في الأمور الحربية، منذ حوالي القرن السادس الهجري، وهم الذين وضعوا نظرية تركيب البارود المندفع، وأول من استخدموه في الحروب[1]

وترددت أقوال كثيرة اخرى بأن روجر باكون الانجليزي او شوارتز الالماني او مارك اليوناني المجهول هو صاحب الاختراع، إلا ان الايام برهنت على غير ذلك. واكد رينو وفافيه بعد اكتشاف مخطوطات قديمة اختراع المسلمين للبارود كقوة دافعة، وبذلك اخترعوا الأسلحة النارية[2]. واعتنق كثير من الكتّاب هذا القول لوهن الحجج التي يستند اليها ناسجو هذا الاختراع للاوربيين على وجه الخصوص.

لقد استخدم البارود في سنة ١٢٧٣ م عندما فتح السلطان ابو يوسف بلاد المغرب. ويستشهد جوستاف لوبون وغيره، تأييداً لاعتناقهم القول بان المسلمين أول من استخدم البارود، بفقرة من تاريخ ابن خلدون، يقول فيها في وصف هجوم السلطان أبي يوسف على سجلماسة: «ونصب عليها آلات الحصار من المجانيق والعرادات وهندام النفط (استعمل العرب كلمتي نفط وبارود بمعنى واحد) القاذف بحصى الحديد، ينبعث من خزانه امام النار الموقدة في البارود بطبيعة غريبة ترد

---

(١) زيجريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ص ٥٠.

(٢) جلال مظهر، علوم المسلمين أساس التقدم العلمي الحديث، العدد ٢٤٧، من المكتبة الثقافية، القاهرة ١٩٧٠، ص ٧٢ ـ ٧٣.

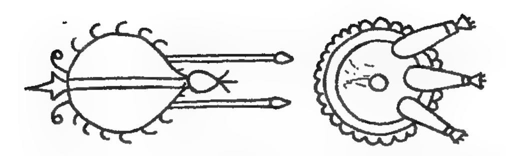
الأفعال الى قدرة بارئها. فأقام حولها يفاديها القتال ويراوحها الى ان سقطت ذات يوم على حين غفلة طائفة من سورها بالحاح الحجارة من المنجنيق عليها، فبادروا الى اقتحام البلدة فدخلوها عنوة من تلك الفرجة» وقيل بان أهل مراكش استعملوا الأسلحة النارية في محاربتهم سرقوسة عام ١١١٨ م[٣].

وتتساءل المستشرقة زيغريد هونكه هل كانت القذائف التي استقبل بها القائد المصري فخر الدين، صديق فريدريك الثاني، الجيوش الافرنجية وملكها القديس عام ١٢٤٩ م بحفاوة وحرارة شديدتين، لدى الحملة الصليبية السابعة اليائسة، هل كانت هذه القذائف عربية إسلامية؟. لقد كتب رسول أندلسي محارب يقول: «إنه كلما انطلقت قذيفة في الفضاء، كان يبلغ التأثر بملك فرنسا مبلغاً كبيراً فيصيح بأعلى صوته: سيدي الحبيب أحمِني وشعبي من الكارثة».

وتؤكد الدكتورة هونكه[٤] انه لحاجة المسلمين الماسة للبقاء دوماً في حالة دفاع واستعداد ضد العدوان الغربي قد دفع الحكام المسلمون كيميائييهم الطائري الشهرة الى إجراء التجارب، خاصة على البارود، وغيره من المواد الكيميائية المفيدة في ساحة المعركة بشواظيها ونيرانها وقوة إندفاعها وإنفجارها. ففي كتاب الحرب لحسن الرماح[٤،٥]، وفي غيره من الكتب التي تعالج شؤون الحرب في ذلك الزمان، دار الحديث حول المواد المتفجرة والأسلحة النارية، وحول «بيض متحرك حارق» كان ينطلق كقذائف نارية قاصفة كالرعد، «وهي أولى الرعادات (طوربيدات) المزودة بمحركات صاروخية». وعن طريق ترجمات لاتينية وصلت أولى المعلومات عن أنواع المزيج القاصف اللامع، وعن «الألاعيب» السحرية في بلاد أوروبا الى أسماع باكون وشوارز وغيره.

لقد كتب السوري حسن الرماح كتابه عن الحرب او الناريات حوالي ١٢٨٠ م ووصف طريقة تنقية نترات البوتاسيوم، وهو المادة المتفجرة في صناعة البارود، وشرح

(٣) روحي الخالدي، الكيمياء عند العرب، ص ٨٢.
(٤) شمس العرب تسطع على الغرب، المصدر السابق، ص ٤٩.
(٥) جلال مظهر، علوم المسلمين أساس التقدم العلمي، ص ٧٤



رعادة (طوربيد) مزودة بمادة متفجرة، وبصاروخ دافع، الى جانب رعادة أخرى متفجرة مزودة بثلاثة اشرطة نارية، من رسم «حسن الرماح» حوالي عام ١٢٧٥

ضرورة تنقيته، وجعلها العملية الجوهرية في تلك الصناعة، وعزى قلة استعمال البارود لصعوبة تنقيته(٦).

وعرب الأندلس هم أول من استعمل القذائف النارية في أوروبا لأهداف عسكرية، فأصبحوا بذلك أساتذة الأوربيين أيضاً في هذا الحقل، وبهذا بلغوا في التعليم حداً أثار العجب. ففي الأعوام ١٣٢٥، ١٣٣١، ١٣٤٢، أثارت القذائف العربية النارية في كل من معركة بازا وأليكانت والجزيرة الهلع الكبير والخوف الكاسح المؤذن بنهاية العالم بين صفوف الأعداء. وبعد أربع سنوات أي في عام ١٣٤٦ م وفي معركة كرى الشهيرة، قررت مصير المعركة أنبوبة الشيطان تلك التي بثت الذعر في قلوب الانكليز لدى معركة الجزيرة، فحسمت تلك المعركة بالانتصار الكاسح على جيوش الفرسان الفرنسية. وبهذا السلاح الجديد العجيب ابتدأ عصر جديد أيضاً بالنسبة الى الحروب، ووقف العالم فاغراً فاه تعجباً لسرعة تقدمه الهائلة منذ الحرب العالمية الثانية(٧).

وكتب الاستاذ عيد ضيف العبادي(٨) عن عثوره على بعض المخطوطات العربية القديمة وعلى بعض الأدوات الحربية، التي كانت تستخدم في القرن الثامن الهجري، مما يثبت الفضل للمسلمين في استخدام اسلحة متعددة في الحروب منها

---

(٦) جلال مظهر، المصدر نفسه، ص ٧٥.

(٧) هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ص ٥١.

(٨) مجلة التربية القطرية العدد ٦٥، سنة ١٩٨٤.

القنابل والسهام النارية. وتشير المخطوطات العسكرية العربية الى ان فكرة «الطلقة» وجدت عند المسلمين واستخدمت بصورة بدائية حيث كان يوضع رمح طويل بجانبه أجنحة على شكل قواعد ومساند للسهام التي تقعد عليها وتجعل هذه السهام والتي تكون صغيرة الحجم بالنسبة للقاعدة التي تحملها، على كبسولة بارود مربوطة فوقها معبأة وفق مقاييس دقيقة من المواد الكيميائية إضافة الى أن البارود يرتبط بفتيلة إشعال تحرق عندما يراد إطلاق السهم، وتنطلق العبوة مع السهم الذي يحملها بقوة الدفع البارودي ويندفع السهم بقوة نحو العدو، بصورة تشبه الطلقات النارية الحديثة. أما تركيب العبوة التي تحمل السهم فهو:

١٠ درهم[٩]	بارود
٣ درهم	كبريت
١ درهم	فحم

ووجدت تراكيب اخرى تحمل نفس المواد مع إضافات أخرى واختلافات قليلة في الوزن.

(٩) الدرهم = ٤ دوانق = ١٠ قيراط.

العطـور

للعطور مكانة خاصة في قلوب المسلمين للحديث الشريف «حبّب إليّ من دنياكم الـطيب والنساء وجعلت قرة عيني في الصلاة». وتطيب المسلمون وتعطروا اقتداء بالـرسـول الكـريم ـ صلّى الله عليه وسلّم ـ وانتشرت صنـاعة العطور في العصر الإسلامي، بصورة لم يسبق لها مثيل في تاريخ الشعوب الاسلامية قبل الاسلام.

وازدهـرت في إقليم سابـور من أعمال فارس صناعة الروائح العطرية. وكانت الـزيوت العـطرية تتخذ في ذلك العصر من البنفسج والنيلوفر والنرجس والكارده والسوسن والزنبق والمرسين والمرزبخوش والبادرنك والنارنج[1].

وذكر ملتهاوف[2،3] في كتابه «مصادر الكيمياء» أن الكندي ذكر في رسالته عن استخلاص العطور استخدام اجهزة تقطير مريم (Distillation Apparatus of Maria) والتي كانت تُعد حديثة ومتطورة على أيام الكندي.

وحـاول البعض ان يقوم بصناعة العطور الغالية في العراق فاستحدثت الكوفة دهان الخيري، وكانت في الخيري والبنفسج تفوق سابور[4].

وكـانت بمـدينـة جور التي تقـع جنـوب فارس صناعة للعطور تشبه الصناعة المتقدمة، ولكنها تنفصل عنها تمام الانفصال، فكان يحضر ماء الورد بمدينة جور،

(١) المقدسي، ص ٤٤٣. أيضاً آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٦٢.

(٢) روبرت ملتهاوف، مصادر الكيمياء، (بالانجليزية) نيويورك ١٩٦٧ م، ص ١٢٠.

(٣) انظر الكندي في فصل رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية.

(٤) الاصطخري، ص ١٥٣، وابن حوقل، ص ٢١٣، عن آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٦٢.

وذلك من زهور غير الزهور الأولى، مثل الورد والطلع والقيسوم والزعفران والخلاف، وكان ينقل ماء الورد من جور الى سائر البلدان، فيحمل الى المغرب والأندلس ومصر واليمن وبلاد الهند والصين(٥).

وكانوا يجلبون المسك والعود والكافور والدار صيني من الصين والهند.

وذكر الاستاذ عمر فرّوخ(٦) ان صناعة العطر في العصر الأموي كانت متطورة جداً ورائجة وخصوصاً في الحجاز. وكذلك كان في مكة عطارون وعطارات، وكان يصنع من العطر أنواع كثيرة. وكان في مكة عطّار يصنع لعمر بن أبي ربيعة عطراً لا يصنع مثله لغيره مما يدل على رقي فن الكيمياء الصناعية.

---

(٥) ابن حوقل، ص ٢١٣، ايضاً آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٦٢.
(٦) عمر فروخ، العرب في حضارتهم وثقافتهم ١٩٨١، ط ٢، دار العلم للملايين، ص ١٩٤.

الورق

يرجع اختراع الورق الى الصينيين. ولكن المسلمين في حضارتهم الغراء، وكأحد مظاهر الحياة الرغيدة، اهتموا بالكتب، ويقال إنه في منتصف القرن الثاني الهجري (الثامن الميلادي) أسر العرب بعض الصنّاع الصينيين، ثم أطلقوا سراحهم بعد ان تعلموا منهم صناعة الورق، وسرعان ما تبين لهم أهمية هذه المادة[1].

وفضل الحضارة الاسلامية على العالم بأسره في صناعة الورق ترجع الى التعديلات الأساسية في صناعته وتطويره وإخراجهم أحسن الورق في ذلك الزمان[2].

فقد بدل المسلمون الطرق البدائية القديمة، وأحلوا محلها طرقاً جديدة، وكان الـورق يصنـع من شرائق ونفـايات الحرير، ولكن العرب حوروا هذه الصناعة، فصنعـوه من القـطن، ووجـدوا بسرعة ان هذه المواد غالية الثمن ايضاً، فابتكروا صناعته من النفايات القطنية والخرق البالية[3،4]. وبذلك أصبح الورق (الكاغد) متوفراً ورخيصاً.

يقـول ابن خلدون في المقدمة[5]: «ثم طما بحر التأليف والتدوين وكثر ترسيل السلطان وصكوكه وضاق الرق عن ذلك فأشار الفضل بن يحيى بصناعة الكاغد

---

(١) منتجومري وات، فضل الاسلام على الحضارة الغربية، تعريب حسين أحمد أمين دار الشروق، ط ١، ١٩٨٣ م، ص ٤٠.

(٢) جلال مظهر، علوم المسلمين أساس التقدم العلمي الحديث، ص ٦٥.

(٣) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٩١.

(٤) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٦١.

(٥) مقدمة ابن خلدون، ط ٤، ١٩٧٩، دار الكتب العلمية، ص ٤٢١ ـ ٤٢٢.

وكتب فيه رسائل السلطان وسكوكه واتخذه الناس من بعده صحفاً لمكتوباتهم السلطانية والعلمية وبلغت الاجادة في صناعته ما شاءت».

ويحدثنا الثعالبي[6] عن كواغيد سمرقند وكيف عطّلت قراطيس مصر، يعني البردى، والجلود التي كان الأوائل يكتبون عليها لأنها أحسن وأرفق وأوفق.

وينسب فضل إدخال الورق في الدواوين ووضعه في الاستعمال الى الرشيد ووزيره جعفر والفضل البرمكيين[7،8]، ويوافق على ذلك القلقشندي في كتابه «صبح الأعشى» حيث يذكر ان الورق كثر في زمن الرشيد وفشا عمله بين الناس فأمر ألا يكتب الناس إلا في الكاغد، لأن الجلود ونحوها تقبل المحو والإعادة، فتقبل التزوير، بخلاف الورق فانه متى محي فسد، وإن كشط ظهر كشطه، وانتشرت الكتابة في الورق الى سائر الأقطار، وتعاطاها من قرب ومن بعد، واستمر الناس على ذلك الى الآن[9،8].

وقد تأسس أول مصنع لصنع الورق في بغداد قبل نهاية القرن الثامن الميلادي سنة ٧٩٤ م. وتمركز انتاج الكاغد في بغداد في محلة اسمها دار القز، وهي محلة كبيرة في بغداد، ومن ثم انتشرت صناعته في جميع انحاء العالم الاسلامي، فدخلت سوريا ومصر وشمال افريقيا واسبانيا وصقلية. وتحسنت الصناعة بسرعة تحسناً ملموساً، وانتجت المصانع نوعاً ممتازاً من الورق، صُدّر الى جميع أنحاء العالم المعروف. وقد أسس أول مصنع لصنع الورق في مصر من عجينة الكتان سنة ٨٠٠ م. وقد اشتهرت الأندلس خاصة بصنع الورق وكان مركزه مدينة شاطبه، التي كانت تصدره الى أوروبا، وأول مصنع للورق أسس في الأندلس سنة ٩٥٠ م، وفي شمال افريقيا حوالي القرن الحادي عشر. وكانت معامل اسبانيا خاصة تنتج جميع انواع الورق بما فيها الأبيض والملون[10،11]، ولما سقطت دولة الاسلام في اسبانيا وانتقلت صناعة

---

(٦) لطائف المعارف، ص ١٢٦، أيضاً آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٦٥.

(٧) المقريزي، الخطط المقريزية، ١/١٦٣.

(٨) د. محمد ماهر حمادة، المكتبات في الاسلام، مؤسسة الرسالة ص ٣، ١٩٨١، ص ٧٣.

(٩) القلقشندي، صبح الأعشى في صناعة الإنشاء، ٢/٤٧٥.

(١٠) فيليب حتي، تاريخ العرب من أقدم العصور حتى الآن، (انجليزي) ط ٦، لندن، ماكميلان، ١٩٥٦ م، ص ٣٤٧.

(١١) د. محمد ماهر حماده، المكتبات في الاسلام، ص ٧٤.

الورق من أيديهم الى النصارى، الأقل كفاءة منهم، انحطت الصناعة وانحط الصنف[١٢].

وفي القرن الثاني عشر الميلادي وفد بعض الحجاج من فرنسا الى كومبوستيلا، ثم عادوا الى بلادهم يحملون قطعاً من الورق باعتبارها من العجائب، ومع ذلك فقد استخدم روجر الثاني ملك صقلية الورق في كتابة وثيقة يرجع تاريخها الى عام ١٠٩٠ م. ومن اسبانيا وصقلية انتشرت عادة استخدام الورق في اوربا الغربية، غير ان مصانع الورق لم تؤسس في ايطاليا والمانيا حتى القرن الرابع عشر[١٣].

ويصف القلقشندي[١٤،١٥] أنواع الورق المعروفة في عهده فيقول: «الورق بفتح الراء... ويسمى الكاغد، ويقال للصحيفة أيضاً طرس، وهو فارسي معرب... وحسن الورق ما كان ناصع البياض غرفاً صقيلاً متناسب الأطراف، صبوراً على مرور الزمان. وأعلى أجناس الورق فيما رأيناه البغدادي، وهو ورق ثخين مع ليونة ورقة حاشية وتناسب أجزاء وقطعه وافر جداً ولا يكتب فيه في الغالب إلا المصاحف الشريفة وربما استعمله كتاب الانشاء في مكاتبات القافات ونحوها... ودونه في المرتبة الشامي.. ودونهما في المرتبة الورق المصري.. وقلما يصقل وجهاه معاً.. ودون ذلك ورق أهل المغرب والفرنجة فهو رديء جداً، سريع البلى، قليل المكث، ولذلك يكتبون المصاحف غالباً في الرق على العادة الأولى، طلباً لطول البقاء».

واختراع الورق هذا من أجلّ النعم التي اسبغتها الحضارة الاسلامية على العالم اذ انها جعلت اختراع الطباعة ممكناً، وساعد الورق على نشر العلم، ومحو الجهل، وعلى إنارة معالم الطريق امام الأجيال القادمة، وعلى حفظ التراث للأجيال الآتية.

إن صناعة الورق لوسام على صدر الحضارة الإسلامية وأي وسام وإنها لمفخرة وأي مفخرة.

---

(١٢) الموسوعة البريطانية، ط ١١، عن جلال مظهر، علوم المسلمين، ص ٦٧.
(١٣) مونتجمري وات، فضل الاسلام على الحضارة الغربية، ص ٤١.
(١٤) القلقشندي، صبح الأعشى، ٢/٤٧٦ - ٤٧٧.
(١٥) د. محمد ماهر حمادة، المكتبات في الاسلام، ص ٧٥.



صيدلية عربية

صيدلية عربية كما جاءت في مخطوطة بالعربية لابن سينا.

الأدوية والأعشاب الطبية

في قديم الزمان، كانت الأدوية تنتقل من يد الطبيب الى يد العليل. كان الطبيب يفحص مريضه ويستمع اليه يصف أوجاعه، ويراقبه في نوباته، ويصف له العلاج المناسب، ويحضره في دكانه، ثم يقدمه اليه ليتناوله. ولكن في حضارة العلم كثرت العقاقير الطبية، وتشعبت طرق تحضيرها وطالت، وأستوجبت من يخصص لها وقته، ويكرس لها جهده، ويفتش عن الأعشاب الطبية في كل مكان. كان الطبيب هو نفسه الصيدلاني ثم انقسمت مسؤولية الطبيب الصيدلاني والصيدلاني الطبيب الى قسمين، وتفرعت مهنتان قائمتان بذاتها[1].

وبطبيعة موقع الجزيرة العربية الجغرافية بين القارات الثلاث، وكنتيجة طبيعية للحركة التجارية النشطة في الحضارة الاسلامية، وكمحصلة للتلاحم الشديد بين المسلمين، بعد ان دخلوا في دين الله أفواجاً، من مشارق الأرض ومغاربها، جاءت أعشاب ونباتات طبية وعقاقير من أصل حيواني، لم يعرفها طبيب من القدماء، قد أتت من الصين والهند والمغرب والسودان ومصر واليمن. لقد انصهرت مهارات متعددة وشعوب متباينة في بوتقة واحدة فانتجت الجديد في كل شيء.

وجاء أصحاب الهمم والاختصاصات، فعرفوا ما لهذه الأعشاب الشرقية من قوة شفائية ساحرة، وقد سمعوا عنها في البلدان المختلفة، فلم يستريحوا إلا بعد ان تحققوا منها أنفسهم في المستشفيات، فجربوها ووصفوا تجاربهم ونتائجهم في كتب خاصة

---

(١) د. هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب ص ٣٢٠.

بعلم الاقرباذين، نشرت فيها بعد على أسس صالحة للاستعمال وأصبحت في متناول الجميع.

وانتشرت العقاقير الطبية في كل مكان. وانضمت الى العقاقير العربية القديمة عقاقير من بلاد شتى، ومواد طبية مجهولة، انتقلت هذه العقاقير فيما بعد الى اوربا، ولا عجب ان تملك جامعة باريس الطبية أصغر مكتبة في العالم في القرن الثالث عشر الميلادي، مؤلفة من كتاب واحد فقط وهذا الكتاب من تأليف الرازي، الطبيب والكيميائي العربي.

وصف الأطباء المسلمون كثيراً من الأدوية الجديدة. فهم أول من وصف القهوة كدواء للقلب، كما كانوا أول من وصفها بشكلها المطحون الناعم كعلاج لالتهاب اللوزتين والزحار والجروح الملتهبة، ووصفوا الكافور لانعاش القلب وغير ذلك. وبدل الوصفات القوية التقليدية التي كان يصفها الأطباء اليونانيون علاجاً ضد التقيؤ والاسهال، والتي كانت غالباً ما تترك أثراً خطيراً للغاية في جسم المريض، وصف العرب التمر الهندي وعود الند وغير ذلك كأدوية خفيفة الوطأة، ومحببة الى النفوس. وأستنبط محمد التميمي دواءً عاماً ضد كل أنواع التسمم، كما انه أوجد دواءً سائغاً لتسهيل الهضم، برفق وفعالية في آنٍ واحد. وخفف المسلمون من وطأة بعض العقاقير التي كان يصفها اليونانيون، بان مزجوها بعصير الليمون والبرتقال وأضافوا اليها القرنفل وغيره[٢].

وفطن المسلمون قبل غيرهم الى تجريب الأدوية والعقاقير على الحيوانات ليروا تأثيرها ويحصوا منافعها ومضارها. وهكذا درس الرازي خصائص الزئبق ومركباته وإستحضرها، واستعملها كعقار ضد بعض الأمراض، وجربه على القرود قبل وصفه للانسان. واهتم الرازي بالأفيون والحشيش وجعله صالحاً للاستعمال في عملية التخدير[٣].

ويدين الطب للمسلمين بسلسلة من أشكال العقاقير كالشراب (Syrup) الحلو

(٢) المصدر نفسه ص ٣٢١.
(٣) المصدر نفسه ص ٣٢٧.

المستخرج من نبات الكرنب مع السكر، والجلّاب وهو شراب حلو المذاق منعش أقل كثافة من الشراب (Syrup) والفاكهة المطبوخة بالعسل او السكر. ولعل الرازي هو أول من فكر في تغليف حبات الدواء المرّ بغلاف من السكر حتى يستسيغه المرضى الذين يعانون من حساسية مرهفة شديدة، ويعجزون عن تناول الأدوية، كما انه مزج عصير السكر بالفاكهة او العسل أو غير ذلك، حتى تذهب مرارتها، وتزداد كثافتها، فتصب على بلاطة من المرمر، وبعد تجمدها كانت تقطع الى أجزاء صغيرة. وأما العادة المتبعة اليوم في تغليف حبات الأدوية بالذهب أو الفضة فهو تقليد يرجع فضله الى ابن سينا الذي وصف الذهب والفضة كأدوية مفيدة للقلب ولجأ الى تغليف الحبوب بها[4]. وبرع المسلمون كل البراعة في تقديم أنواع من الضمادات والمساحيق والمراهم واللزوق وغيرها، وعملوا الترياق المؤلف من عشرات بل مئات الأدوية[5].

والمسلمون هم أول من افتتح الصيدليات العامة وذلك في ٧٨٠ م في خلافة المنصور، وألحقوا بكل بيمارستان (مستشفى) صيدلية خاصة به، وأنشأوا صيدليات خاصة بساحة المعركة، كانت تصاحب البيمارستانات المتنقلة. وكان الطبيب قبل ذلك يتناول ثمن الدواء من المريض، ولكن ابن الجزار القيرواني أنف من ذلك، فجعل على باب داره سقيفة، وأقعد فيها غلاماً له اسمه رشيق، ووضع بين يديه جميع الأدوية، فكان إذا فحص مريضاً أمره أن يذهب الى رشيق، لأخذ الدواء منه، نزاهة بنفسه ان يأخذ شيئاً من المال بيده[6].

وكانت العطارة (الصيدلية) تجارة حرة. ولم يكن الصيدلانيون كلهم أمناء، فكان نفر منهم يغشون الأدوية، وربما طلب مريض دواء لا يعرفه الصيدلاني، أو لم يكن عنده منه، فكان يعطي المريض شيئاً آخر بدل الدواء المطلوب، فأمر المأمون بامتحان أمانة الصيادلة، ثم أمر المعتصم سنة ٢٢١ هـ أن يعطي الصيدلي الذي تثبت أمانته منشوراً يجيز له العمل، ثم أدخلت الصيدلية في نظر (مراقبة) الحسبة[7].

---

(٤) المصدر نفسه ص ٣٢٨.

(٥) قدري طوقان، العلوم عند العرب ص ٢٧.

(٦) عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب ص ٢٩٤.

(٧) عمر فروخ المصدر نفسه ص ٢٩٥.

صنّف المسلمون في مؤلفاتهم اكثر من ألف وخمسمائة نوع نباتي طبي استعمل في التداوي، بين جذور، وبذور، وثمار، وأوراق، وعرفوا تحضيرها كوصفات طبية بالطحن، والمزج، والطبخ، وغير ذلك. وقد ظلت كتب الطب والتداوي بالأعشاب، أنفس ما يقتنى، وشاعت بعد احتكار، وعُلمت بعد جهل، وكثر تداولها والانتفاع بها. ورغم ان كثيراً جداً من الوصفات العلاجية لأغلب النباتات صحيح في جملته وتفصيله، وان ما يستخلص منها من مواد فعالة وعناصر مفيدة هو أساس تحضير الكثير من الأدوية الحديثة، إلا ان بعض الأوهام والأساطير قد لازم استعمال بعض هذه الأعشاب. اما الأوهام والأساطير، فمن أمثلتها ما يذكر ان ورقة نبات معين تشبه الكبد فلا بد انها تشفي أمراض الكبد، وان ورق نبات آخر يشبه القلب، فلابد انها تنفع في علاج أمراض القلب. وتداول المؤلفون بعض هذه الأوهام، وشايعوا العامة في معتقداتهم حولها[٨].

وكثيراً ما تحوي كتب الصيدلة العربية الى جانب الوصف المسهب للنبات ـ حتى لا يخلط بين نافع وضار ـ توصيات بشأن جمع الأجزاء النباتية المستعملة في العلاج، وزمان قطفها، وطريقة استعمالها. وظهر في العرب من أشتهر في علم النبات بالتدقيق والبحث كرشيد الدين الصوري الذي كان يصطحب معه مصوراً عند بحثه عن الحشائش في منابتها، ومعه الأصباغ والليق على اختلافها وتنوعها، فكان يتوجه الى المواضع التي بها النبات فيشاهده، ويحققه، ويريه للمصور، فيعتبر لونه ومقدار ورقه وأغصانه وأصوله ويصور بحسبها، ويجتهد في محاكاتها، ثم انه سلك أيضاً في تصوير النبات مسلكاً مفيداً، وذلك انه كان يرى النبات للمصور في أبان نباته وطراوته، فيصوره، ثم يريه إياه وقت كماله وظهور بذره، فيصوره تلو ذلك، ثم يريه إياه ايضاً وقت ذواه ويبسه، فيصوره، فكان الدواء الواحد يشاهده الناظر اليه في الكتاب وهو على انحاء ما يمكن ان يراه به في الأرض فيكون تحقيقه له أتم ومعرفته له أبين[٩].

وظهرت طبقة من العلماء تبحروا في موضوع الأعشاب، وكانت لهم دراية في الطب أيضاً نذكر منهم:

---

(٨) د. عبد الحليم منتصر، العلم في حياة الانسان، ص ٥٨.

(٩) قدري طوقان، العلوم عند العرب، ص ٣٣.

- ابن البيطار، وهو أشهر العلماء العرب وأعلامهم منزلة في علم الأعشاب والصيدلة. وهو الشيخ الفاضل ضياء الدين عبد الله بن أحمد الأندلسي المالقي، المعروف بابن البيطار، ولد في مالقه سنة ٥٥١ هـ (١١٩٧ م) وتوفي في دمشق سنة ٦٤٦ هـ (١٢٤٨ م). ألّف كتاب «الجامع لمفردات الأدوية والأغذية» الذي ذاع صيته، وعلا شأنه، وحوى شرحاً لألف وأربعمائة نبتة طبية مع ذكر أسمائها، وطرق استعمالها، وما قد ينوب عنها، ومركزها من غيرها، بغض النظر عن المواد المعدنية والحيوانية. لقد ضم هذا الكتاب كل علوم عصره في هذا الميدان، وكان تحفة رائعة، تنمّ عن ضمير علمي حي. ولم يكتف ابن البيطار بتمحيص ودرس آثار مئة وخمسين مؤلفاً من سالفيه الذين اعتمد عليهم في بحوثه بل انطلق من مدينته الأم مالقه، باسبانيا، الى مراكش وشمالي افريقيا ومصر وسورية وآسيا الصغرى بحثاً عن النباتات الطبية، يراها بنفسه ويتيقن منها فيذكرها في كتابه[١٠،١١].
- أبو حنيفة الدينوري المتوفي سنة ٢٨٢ هـ وله «كتاب النبات» وقد حقق فيه أسماء النباتات والأشجار، وأصبح الكتاب من المراجع المهمة، ونقل عنه أصحاب المعاجم الكبيرة[١٢].
- الخليل بن أحمد الفراهيدي صاحب كتاب «العروض في الشعر»، المتوفي سنة ١٨٠ هـ وله «كتاب العين» في اللغة وقد ذكر فيه أسماء الأشجار والأعشاب الطبية ايضاً[١٢].
- ماسويه المارديني المتوفي سنة ٤٠٦ هـ (١٠١٥ م) اشتهر في بغداد وعاش في القاهرة ويسمى في أوروبا «ماسويه الصغير» ومن أهم مؤلفاته «كتاب العقاقير» ويقع في اثني عشر جزءاً، اشتهر في أوربا وبقي قروناً عديدة «الكتاب المدرسي الأول» في الصيدلة عندهم[١٣].

---

(١٠) هونكه المصدر نفسه ص ٣٢٢.

(١١) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ١٠٠.

(١٢) المصدر نفسه ص ٩٨ ـ ٩٩.

(١٣) حكمت نجيب عبد الرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب ص ٣٤١، أيضاً جلال مظهر، أثر الحضارة العربية على أوروبا ص ٢٧٢.

- ابن وافد، عبد الرحمن بن محمد بن الكريم المتوفي سنة ٤٦٧ هـ (١٠٧٤ م) ولد في طليطلة، وكانت له اهتمامات بالأدوية المفردة وألّف فيها ولكن الأصل العربي لكتابه ضاع، ولا يوجد الآن غير الترجمة اللاتينية (الأدوية المفردة) (De Medica-mentis Simplicibus) وهـو من أهم الكتب التي كانت تعتمد عليها أوربا في القرون الوسطى وما بعدها[١٤].
- أبو سعيد عبد الملك بن قريب الأصمعي الباهلي (ت ٢١٦ هـ) صاحب كتاب «النبات والشجر»، وقد ذكر فيه أكثر من مائتين وخمسين نبتة طبية.
- الغافقي وهو أبو جعفر أحمد الغافقي الأندلسي المتوفي سنة ٥٦٠ هـ (١١٦٤ م) صاحب كتاب «الأدوية المفردة» وقد جمع فيه ما ذكره ديسقوريدس وجالينوس وأضاف اليه ما توصل اليه هو بنفسه من معرفة وخبرة ودراية في الأعشاب[١٥].
- داود الانطاكي، وهو الشيخ الضرير داود بن عمر الأنطاكي المتوفي سنة ١٠٠٨ هـ (١٦٠٠ م) وصاحب الكتاب المشهور «تذكرة أولى الألباب والجامع للعجب العجاب» وقد ذكر وعالج فيه أكثر من ثلاثة آلاف من النباتات الطبية والمفردات العطارية[١٥] وفجأة في عام ١٩٦٤ م بدأ العلماء في أوربا وأمريكا، يعيدون قراءة «تذكرة أولى الألباب» في محاولة للكشف عن أدوية جديدة للأمراض، ويبدو أن المؤلف كان صادقاً فيما كتبه، وذلك ان شركات الأدوية في المانيا والدنمارك وهولندا وايطاليا وامريكا طلبت شراء بعض النباتات التي وردت في الكتاب، بما قيمته مليون جنيه مصري، ومنها ورق السكران، لاعداد البينج الموضعي، وبذر الخلة الخاص بأدوية القلب، وبذور البقدونس وورق البرقوق لعلاج إحتباس البول، كما أشير الى ان شرش الوردينيا مفيد في النزيف الدموي[١٦].

وفي القرن التاسع عشر الميلادي نشط الكيميائيون في استخلاص المواد الفعّالة في الأعشاب، وبعد أن عرفوا تركيبها حضروها في المختبرات، ثم حضرت على نطاق

---

(١٤) المصدر نفسه ص ٣٤٢.

(١٥) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب ص ٩٩ ـ ١٠٠.

(١٦) أحمد علي الملا، أثر العلماء المسلمين في الحضارة الأوروبية، دار الفكر، ص ١٤٤ ـ ١٤٥.

واسع في المصانع، بعد معرفة تركيبها وخواصها وجرعاتها، ونشرت في العالم بأسعار زهيدة. ومن المعروف أن الا ضرار الجانبية للأدوية في أعشابها أقل كثيراً من الأدوية المصنّعة، ويبدو أن العالم سيعود شيئاً فشيئاً الى التداوي بالأعشاب.

قام الدكتور غريسيب مدير جامعة برلين، ورئيس فرع الطب فيها خطيباً في حفل اقامة الطلاب المسلمون فيها بمناسبة ذكرى المولد النبوي الشريف فقال:

«أيها الطلاب المسلمون، والآن قد انعكس الأمر فنحن الأوربيين يجب أن نؤدي ا علينـا تجاهكم، فما هذه العلوم إلا امتـداداً لعلوم آبـائكم، وشرحـاً لمعـارفهم ونظرياتهم، فلا تنسوا أيها الطلبة تاريخكم وعليكم بالعمل المتواصل لتعيدوا مجدكم الغابر، طالما أن كتابكم المقدس، عنوان نهضتكم، ما زال موجوداً بينكم، وتعاليم نبيكم محفـوظة عندكم، فارجعوا الى الماضي لتؤسسوا المستقبل، ففي قرآنكم علم وثقافة، ونور ومعرفة، وسلام عليكم يا طلابنا إن كنا في الماضي طلابكم»[١٧].

(١٧) أحمد علي الملا، المصدر نفسه، ص١٤٣.

الصباغة والاصباغ

خبر المسلمون طرق استخلاص الاصباغ من النباتات، وعرفوا تحضير الأصباغ المعدنية في أملاحها، وعرفوا من فنون الصباغة الكثيرة، وكشفوا أسرار المواد الكيميائية المستعملة في تثبيت الألوان[١و٢].

وللتجارة أثر كبير في توحيد لون الملابس في الممالك الاسلامية وانتشرت في جميع أنحاء العالم الاسلامي مادتان أساسيتان هما: النيل للتلوين باللون الأزرق والقرمس للتلوين باللون الأحمر ومنها اشتقت الكلمة الأوروبية Crimson ، وكان يباع في مدينة كابل وما حولها فقط في كل سنة من النيل بما يبلغ مليوني دينار[٣]. ولذلك فإن شجر النيل كان بسبب قيمته يزرع في كل قطعة تصلح لزراعته، فكان يزرع في مصر بالصعيد ـ وكان أهم ما يزرع في الواحات، وبفلسطين، وفي كرمان، وبالقرب من البحر الميت، حيث كان للنيل تجارة كبيرة، وكان يقرب من نيل كابل في الجودة. وكان شجر النيل يحصد بمصر في كل مائة يوم، وهو يبقى في الارض الجيدة ثلاث سنين، وفي السنة الأولى يسقى كل عشرة أيام دفعتين، وفي السنة الثانية ثلاث دفعات، وفي السنة الثالثة أربع دفعات، فنلاحظ أن زراعة النيل كان منشؤها البلاد التي تتبع نظام الري على قاعدة العشرة أيام.

---

(١) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب ص ٩٣.

(٢) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء ص ٦٣.

(٣) آدم متز، الحضارة الاسلامية ص ٣١٥ أيضاً ابن حوقل ص ٣٢٨ ومنذ القرن السادس أو أوائل السابع كان النيل معروفاً عند أهل الصين بأنه من حاصلات بلاد فارس.

أمـا القرمز فكان أكبر مصدر له بلاد أرمينية وخصوصاً إقليم أرارات، ومنها كان يحمل الى الهند وسائر المواضع[٤].

وكان يستعمل للتلوين باللون الاصفر الزعفران النقي والعصفر والزعفران العربي المسمى الورس، وهو نبت يشبه السمسم، ويكون في اليمن. وكانت جمال اليمن التي تحمل الزعفران إلى الشمال تصفر ألوانها بتأثير لون أحمالها الغالية. وكان يندر أن يكـون للورس شأن واعتبار الى جانب صاحبيه، على أن الايطاليين سموا خشب البرازيل بلفظ (Verzino) أخذا من كلة ورس العربية. وكان للزعفران نصيب من التقدير، ويحكى أن الخليفة المتوكل لما أرسل رسوله إلى ملك الروم في أمر الغذاء عام ٢٤٦ هـ (٨٦٠ م) بعث في جملة هداياه القيمة مقداراً كبيراً من الزعفران. وكان الزعفران لعظم قيمته يزرع في كثير من البلاد كالشام، وجنوب فارس، ولكن ميديا القديمة كانت أكبر موطن له. أما المغاربة فكانوا يستوردون منه مقادير كبيرة ـ من طليطلة[٥].

---

(٤) المصدر نفسه ص ٣١٥ أيضاً الاصطخري ص ١٨٨.

(٥) آدم متز، الحضارة الاسلامية. ص ٣١٦.

صناعة الثلج

تولى علي ابن الفرات الوزارة ثلاث دفعات للمقتدر بالله. وكان إذا ولى ابن الفرات الوزارة يغلو الشمع والثلج والكاغد، لكثرة استعماله لذلك، لأنه ما كان يشرب أحد، كائن من كان، في داره في الفصول الثلاثة إلا الماء المثلوج، ولا كان أحد يخرج من عنده بعد المغرب إلا وبين يديه شمعة كبيرة نقية، صغيراً كان أو كبيرا. وكان في داره حجرة معروفة بحجرة الكاغد (الورق)، كل من دخل واحتاج إلى شيء من الكاغد أخذ حاجته منها[1].

وحين خلع المقتدر علي ابن الفرات وولاه الوزارة للمرة الثانية، الغداه، زاد في آخر النهار في ثمن الشمع والكاغد والثلج في كل من[2] قيراط لكثرة استعماله لها، وكان يخرج في كل يوم إلى دار العامة من الثلج أربعون ألف من سوى ما كان لخاصته وبيت شرابه[3].

واشتهرت شمال فارس بجودة فواكهها، وبصفة خاصة مرو، التي كانت تنتج أجود أنواع البطيخ. وكان يقدد ويحمل إلى العراق، وكان يحمل هذا النوع من البطيخ إلى الخليفة المأمون ثم إلى الواثق، في قوالب الرصاص المعبأة بالثلج[4].

---

(١) محمد بن علي طبابا الطقطقي، الفخري في الآداب السلطانية والدول الاسلامية، مطبعة محمد صبيح، القاهرة ط ١٩٦٢م ص ١٤.

(٢) المن رطلان، انظر مختار الصحاح ط ١٩٨٤ مؤسسة علوم القرآن دمشق، سوريا، ص ٦٣٧.

(٣) محمد بن علي العمراني، الأنباء في تاريخ الخلفاء، تحقيق د. قاسم السامرائي لايدان ١٩٧٣ ص ١٥٧.

(٤) محمد جمال الدين سرور، تاريخ الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى، المطبعة الرسالة ١٩٨٣ ص ١٣٦.

وقد كان يقدم للشراب غالبا على الموائد الماء المبرد. فقد استخدم المسلمون الثلج في تبريد المياه منذ الأمويين. كذلك كان الفاطميون في مصر يستخدمون الثلج في قصورهم، ويحملونه معهم في مواكب الحج، وحتى في ساحات القتال. ويذكر أحد المستشرقين أنه اطلع على مخطوط قديم يظهر فيه أن العرب كانوا يصنعون الثلج[٥].

وذكر جورج شحاته قنواتي في كتابه (تاريخ الصيدلة والعقاقير) فهرست فصول كتاب الرازي: منافع الأغذية، وكان الفصل الثالث في منافع الماء المشروب. . وفي ذكر الثلج والجمد والماء البارد والحار[٦].

واهتم أبو الريحان البيروني في حصر انتاج أبا بكر الرازي. لذا نجد أنه ألف كتابا سماه: رسالة للبيروني في فهرست كتب محمد بن زكريا الرازي، اعتنى بنشرها وتصحيحها كراوس سنة ١٩٣٦ م، وقد سرد الدكتور علي عبد الله الدفّاع مؤلفات الرازي حسب الرسالة أعلاه[٧] وورد في القائمة المؤلفة من مائتين وعشرين كتابا كتابين عن الثلج:

رقم (٤١) في الماء المبرد بالثلج والمبرد على الثلج.
رقم (٤٢) في العلة التي يزعم جهال الأطباء أن الثلج يعطش.

وكان الثلج أكبر لذة للناس في فصل الصيف وكان الكبراء يحملون الثلج في حراقاتهم. وكان الثلج يحمل من الشام إلى قصر كافور الاخشيدي بمصر، ليستعمل في تبريد المشروبات. وكان يدخل إلى دار ابن عمار، الوصي على الحاكم بأمر الله، والوسيط بينه وبين الناس، نصف حمل ثلجا في كل يوم، وذلك في آخر القرن الرابع الهجري. أما في مكة والبصرة فلم يكن الثلج ميسورا. يقول أبو اسحق الصابي[٨].

---

(٥) د. عبد المنعم ماجد، تاريخ الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى، المطبعة الانجلو المصرية القاهرة ١٩٦٣ ص ١٣٦.

(٦) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، موسسة الرسالة ١٩٨٣ ص ١٥٧.

(٧) المصدر نفسه، ص ١٨٣ - ١٨٣.

(٨) آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٢٥٤ - ٢٥٥.

لهف قلبي على المقام ببغدا	د وشربي من ماء كوز بثلج
نحن بالبصرة الذميمة نسقى	شر سقيا من مائها الأترجي
أصفر منكر ثقيل غليظ	خاثر مثل حقنة القولنج
كيف نرضى بشربة ويخير	منه في كنف أرضنا نستنجي

وحدث أبو محمد بدر بن أبي الأصبع الكاتب قال، حدثني جدي، قال دخلت إلى بختشيوع[9] في يوم شديد الحر وهو جالس في مجلس مخيش بعدة طاقات من الخيش، طاقان ريح بينهما طاق أسود، وفي وسطها قبة عليها جلال[10] من قصب مظهر بدبيقي[11] قد صبغ بماء الورد والكافور والصندل، وعليه جبة يماني سعيدي مثقلة، ومطرف قد التحب به، فعجبت من زيه. فحين حصلت معه في القبة نالني من البرد أمر عظيم، فضحك، وأمر لي بجبة ومطرف، وقال يا غلام أكشف جوانب الجبة، فكشفت فإذا أبواب مفتوحة من جوانب الايوان إلى مواضع مكبوسة بالثلج وغلمان يروحون ذلك الثلج فيخرج منه البرد الذي لحقني[12].

وذكر ابن بختوية في كتاب المقدمات صفة لتجميد الماء في غير وقته، زعم أنه إذا أخـذ من الشب اليماني الجيد رطل، ويسحق جيدا ويجعل في قدر فخار جديدة، ويلقي عليه ستـة أرطال ماء صاف، ويجعل في تنور ويطين عليه حتى يذهب منه الثلثـان ويبقى الثلث لا يزيد ولا ينقص فانه يشتد ثم يرفع في قنينة ويسد رأسها جيداً. فإذا أردت العمل به أخذت ثلجية جديدة وفيها ماء صاف، واجعل في الماء عشرة مثاقيل من الماء المعمول بالشب، ويترك ساعة واحدة فانه يصير ثلجا. وكذلك أيضاً زعم بعض المغاربة في صفة تجميد الماء في الصيف، قال: أعمد إلى بذر الكتان فانقعه في خل خمر جيد ثقيل، فإذا جمد فيه فالقه في جرة أو حب ملء ماء. قال فإنه

(٩) بختشيوع جبرائيل بن بختشيوع طبيب سرياني مشهور خدم الخلفاء العباسيين المتوكل والمستعين والمهتدى وهم الخلفاء الثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر.

(١٠) أكسيه.

(١١) ثوب جيد منسوب إلى دبيق بلدة بمصر.

(١٢) ابن أبي اصيبعة، عيون الانباء في طبقات الاطباء، ص ٢٠٣ ـ ٢٠٤.

يجمد فيه من الماء ولو أنه في حزيران أو تموز[13].

ولا نرى لهذا الاستهلاك من الثلج وانتشاره بين الخاصة والعامة إلا وجود مصانع للثلج تنتج منه عشرات الآلاف من الأرطال يومياً.

---

(١٣) ابن أبي اصيبعة، المصدر نفسه ص ١٧٤.

الزجـــاج

صناعة الزجاج من الصناعات الكيميائية الهامة التي سجل فيها علماء المسلمين نبـوغاً وبراعة. وصناعة الزجاج من أدق وأعقد الصناعات الكيميائية، من حيث موادها الأولية وطرق صنعها وحاجتها إلى أيدي ماهرة مبدعة وفنانة. وانتشرت صناعة الـزجـاج في الحضـارة الاسلامية، خاصة في فارس والعراق وسوريا ومصر بشكل عجيب. وقد ذكر أبو الريحان البيروني أن الزجاج يصنع من الرمل مخلوطا مع مادة القلي وتسخن على النار وتصفى، وتبرد حتى تكون على شكل بلورات[1].

ومن مآثر المسلمين تفننهم وبراعة كيميائييهم في صناعة الزجاج بالألوان المختلفة، حتى أصبحت تستعمـل كأحجـار كريمة، كما أنهم أدخلوا عليها تحسينات كثيرة بواسطة التزينات الفسيفسائية.

وكانوا يصنعون الألواح الزجاجية الملونة وغير الملونة، وكذلك الصحون والكؤوس والقناني والأباريق والمصابيح وزجاجات الزينة لحفظ العطور وغير ذلك، وتفننوا في زخرفة هذه الادوات زخرفة رائعة، وبألوان جميلة، ورسمت عليها رسوم الحيوانات، وكتبت عليها أبيات من الشعر الرقيق[2].

وابتكـر المسلمـون التـزجيج، ومـا زالت روائـع من أعـمالهم في التـزجيج باقية في واجهـات المسـاجـد والجـوامـع والعتبات المقدسة، وكذلك في الأبنية الأثرية، وما هو محفـوظ في المتـاحف العـالمية. لقـد استخـدمت الاصبـاغ المعـدنية في هذه الصنـاعة

(١) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء ص ٦٤.
(٢) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٩٥.

الفنية، فلم تتأثر بالتقلبات الجوية، ولم تؤثر عليها حرارة الشمس المحرقة طيلة مئات السنين الماضية[٣].

وعرف علماء المسلمين البلور وهو الزجاج الممتاز (الكريستال بحسب التعريف الكيميائي الحديث) والذي يحتوي على نسب مختلفة من أكاسيد الرصاص، وصنعوه باتقان وعرفوا منه نوعاً طبيعياً. ولا زال يستعمل ـ كما استعمله المسلمون من قبل ـ في صناعة الأقداح والأواني والثريات، وكذلك في صناعة الخواتم وأدوات الزينة وكثير من الأدوات المنزلية. واشتهرت مدن عربية ببلورها الطبيعي مثل النجف وحلب وصنعوا منه نظارات العيون وكانوا يسمونها منظرة[٤].

ومن المعروف أن المسلمين استعملوا الادوات الزجاجية في مختبراتهم وابتكروا الأنبيق والأثال، كما تدعى الأجزاء السفلى من آلة التقطير الحديث، واستعمل الكاثي في عملية التقطير فر ناً خاصاً تتجدد فيه مواد الاحتراق تلقائياً ويثبت الأنابيب الداخلية بعضها ببعض بواسطة قطع من القماش[٥].

---

(٣) المصدر نفسه، ص ٩٦.

(٤) د. جابر الشكري، المصدر نفسه ص ٩٧.

(٥) د. زيغريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب ص ٣٢٦.

المعـــادن

اعتنى المسلمـون باستغـلال الثروة المعـدنية مقارنة بما كانت عليه في العصور السابقة، وذاعت شهرة الحديد والنحاس الاسبانيين وأدرك الناس جودتها في أوروبا، وكذا الزنجفر الذي كان الزئبق يستخرج منه. وهناك إشارات إلى انتاج الذهب والفضـة والقصـدير والـرصـاص، كما نشط السعي وراء الأحجـار الكريمة وشبه الكريمة وجمعها[1].

وتقدم علماء العرب والمسلمين في حقل التعديـن، فصنعوا السيوف والخناجر، والمدافع النارية، التي استعملوها في حروبهم مع الصليبيين، وكان لهم الريادة في ذلك[2].

وفي عصر التدوين العالمي لعلوم الانسان، الذي يتجلى في أزهى مراحله ابتداء من القرن الهجري الثاني، سجل المسلمون عدداً من الكتب الخاصة بالتعدين منها «كتـاب الحـديد» لجابر بن حيان الأزدي[3]، الذي حوى وصفاً تاريخياً لاستخراج الحديد الصب من خاماته الأولى، فضلا عن عملية صنع الفولاذ بالصهر بالبواتق. وقام الجلدكي بشرح «كتاب الحديد» المذكور. ولعل عمل جابر هذا يعتبر البداية التاريخية لعلوم المعادن والتعدين. وجاء الكندي بعد جابر وألف رسالته في «السيوف وأجناسها»، وهو من أهم الوثائق في تاريخ الصناعات والتعدين. وقد أظهر الكندي

---

(١) مونتجومري وات، فضل الاسلام على الحضارة العربية، ص ٣٧.

(٢) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء، ص ٦٢.

(٣) أنظر جابر بن حيان في فصل رواد الكيمياء في الحضارة الاسلامية.

في رسالته المذكورة عقلية عملية ساطعة ارتكزت إلى حد بعيد على وعي تاريخي - جغرافي للمادة التي دونها عن السيوف[٤]. عدد الكندي في رسالته المذكورة أنواع السيوف، فقال انها تبلغ خمسة وعشرين نوعاً تتبع تسميتها لنوع الفولاذ والمكان الذي صنع فيه، كالسيوف اليمانية والقلعية والهندية وهي سيوف كريمة، عريقة، ثم السيوف الخرسانية والبصرية والدمشقية والمصرية والكوفية وهو سيوف مولدة، أي أن فولاذها مصنوع حديثاً.

وكان للحديد أهمية خاصة لارتباطه المباشر بصناعة السيوف والحروب.

وكان سكان الجزيرة العربية يمتلكون من الذهب الشيء الكثير لوجوده في بلدهم ولمعرفتهم بطرق تعدينية متقدمة سمحت لهم باستخلاص كميات كبيرة منه، فكانوا يستبدلون بهذا التبر معادن أخرى، فيدفعون الضعف مقابل الحديد، وثلاثة أمثال مقابل النحاس وعشرة أمثال مقابل الفضة[٥ و٦].

وتناول البيروني في كتابه «الجماهر في معرفة الجواهر» بالفحص والدرس والتحليل عدداً من العناصر والفلزات وهي الذهب والفضة والحديد والخارصين والرصاص والزئبق وسبائك معدنية من النحاس وغيره. وتعتبر دراساته لتلك الفلزات ذات أهمية عظمى وفي غاية الدقة. فهو يذكر الفلز، ومناطق وجوده، وكيفية استخراجه، وفوائده، وخواصه، وطرق تعدينه، وما يوجد معه من أخلاط وشوائب[٧ و٨ و٩].

وبدأ أبو الريحان البيروني بالزئبق وقال عنه: «انه مستخرج من أحجار حمر هي خاماته، تحمى في الكور، حتى تنشق ويتدرج منها الزئبق ومنهم من يدقها ويقطرها في آلات حيث يجتمع الزئبق في القابلة[١٠]». وتكلم البيروني عن خواصه الكيميائية

---

(٤) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني مصادره وآفاقه العلمية، ص ٩٨.
(٥) د. صلاح يحياوي، الذهب، ط ١٩٨٠، ص ٢٠.
(٦) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني، ص ٩١.
(٧) علي أحمد الشحات، أبو الريحان البيروني، ص ١٤٥.
(٨) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب، ص ٧٤-٧٧.
(٩) د. فاضل الطائي، مع البيروني في كتاب الجماهر في معرفة الجواهر-قسم الفلزات، مجلة المجمع العلمي العراقي، مجلد ٢٧ سنة ١٩٧٦.
(١٠) علي أحمد الشحات، أبو الريحان البيروني، ص ٢٠٠.

والفيزيائية وعين وزنه النوعي، وتفاعله مع الكبريت، ثم اتحاده بالفلزات وتكوين الملاغم.

وتحدث البيروني عن الذهب بعد أن أورد أسماءه باللغات المختلفة، ولعله سمي كذلك لأنه سريع الذهاب، بطيء الاياب الى الأصحاب، وتكلم عن طريقة استخراجه بدقة، ولعلها نفس الطريقة التي يستخرج بها الذهب في هذه الأيام من المناجم الصغيرة. قال: إذا أخذ خام الذهب، وطحن وغسل من حجارته، وجمع الذهب بالزئبق ثم عصر في قطعة جلد، حتى يخرج الزئبق من مسامها، ويطير ما تبقى منه في النار، ويسمى الذهب الباقي ذهباً زئبقياً، وما زال هذا الاسم شائعاً حتى اليوم[11].

ورغم أن الهمداني ألف كتابه «الجوهرتين العقيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء: الذهب والفضة»، قبل كتاب أبو الريحان البيروني «الجماهر في معرفة الجواهر» إلا أن البيروني لم يرجع اليه مما يدل على أن الكتاب كان مغموراً رغم أن الهمداني سعى عن قصد، الى تأسيس علم تعدين الذهب والفضة، ولم يترك مسألة واحدة تتعلق بهما تاريخياً أو صناعياً إلا وتوقف عندها طويلا. وباختصار كان كتاب الجوهرتين العقيقتين دليلاً صناعياً دونته يد مؤرخ له دراية أكيدة بالتطبيقات العملية[12،13].

وكان الذهب أكثر ما يوجد في المغرب أما أكبر معدن للفضة فهو في الشرق في هندكوش، وكان باصفهان معدن للنحاس الأصفر، وكانت فارس أكبر إقليم لاستخراج الحديد وصناعته. أما الزئبق فكان أكبر وأعظم معدن له في المملكة الاسلامية بالاندلس على مقربة من قرطبة[14].

---

(١١) علي أحمد الشحات، المصدر نفسه، ص ١٤٥.
(١٢) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني، مصادره وآفاقه العلمية، ص ١٠٤.
(١٣) الهمداني، الجوهرتين العقيقتين، تحقيق محمد الشعيبي، طبعة دار الكتاب بدمشق.
(١٤) آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٢٠-٣٢٤.

الأحجار الكريمة

عرف المسلمون ثمانية وثمانين جوهراً مختلفاً من الجواهر المستخرجة من الأرض[1]. وخلفوا عدداً من الآثار العلمية التي تنم عن معرفة ودراية بأنواع الجواهر والأحجار الكريمة وتصنيعها واستخداماتها. وأشهر المؤلفات كتاب أبو الريحان البيروني «الجماهر في معرفة الجواهر» الذي ينقسم إلى مقالتين تضم أولاهما موضوعات ونماذج الأحجار الكريمة، وتغطي في الكتاب أكثر من مائتي صفحة، من أصل لا يزيد عن ثلاثمائة. أما المقالة الثانية فخاصة بالفلزات كالزئبق والذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها. وألف أحمد بن يوسف التيفاشي (٥٨٠ هـ ١١٨٤ م - ٦٥١ هـ/١٢٥٣ م) كتاب «أزهار الأفكار في جواهر الأحجار» الذي اعتبره البعض[2] أرقى ما بلغته الحضارة الاسلامية في المعادن المتبلورة والأحجار الكريمة، وقد أعطى وصفاً مفصلاً لخمسة وعشرين معدناً وحجراً. وألف محمد بن إبراهيم بن ساعد الانصاري السجاري المعروف بابن الكفاني المتوفى سنة ٧٤٩ هـ/١٣٤٨ م كتاب «نخب الذخائر في أحوال الجواهر» وشمله وصفاً لأربعة عشر حجراً ومعدناً من الأحجار والمعادن الأساسية. وهناك عدد من الرسائل في الموضوع.

ولنقف قليلاً مع كتاب أبو الريحان البيروني «الجماهر في معرفة الجواهر»[3] الذي

---

(١) د. عبد الامير الورد ود. ابراهيم الفضلي، الأصول العربية لعلم الاراضة، من أبحاث الندوة العالمية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب، جامعة حلب ١٩٧٦ م.

(٢) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني، مصادره وآفاقه العلمية، منشورات مركز الدراسات والبحوث اليمني.

(٣) علي أحمد الشحات، أبو الريحان البيروني، دار المعارف بمصر، ١٩٦٨، ص ١٤٢ - ١٤٥.

وصف فيه من المعادن والجواهر والبللورات الكثير مثل الياقوت والزمرد واللؤلؤ والعقيق واللازورد والبشم والماس. . . الخ. فوصف الياقوت وذكر أنواعه الأبيض والأكهب والأصف والأحمر، وذكر أماكن وجوده، وقارن أصنافه، وذكر أن خيرها البهرماني، ثم فصل عيوبه، وتحدث عن طرق استخراجه، وأصل تكوينه. واستخدم البيروني في ذكر الصفات الطبيعية التي يميز بها الياقوت ما لا يزال يستخدم في العلم الحديث.

وتحدث أبو الريحان البيروني عن الماس وصلابته وذكر أن منه الابيض والزيتي والأصفر والأحمر والأخضر والأكهب والأسود، وذكر أنه أصلب الجواهر ويليه الياقوت ثم أشباه الياقوت.

وتكلم عن اللؤلؤ وأعطاه اسماء كثيرة منها اللؤلؤ والدرة والمرجانة والصدفية والجمانة والخريدة. وموطن اللؤلؤ الخليج العربي وذكر قيمته وعيوبه وكيفية استخراجه والغوص في سبيله.

ثم تحدث عن الزمرد والزبرجد واللازورد والكوارتز والمرو واللعل البدخشي والبياجازي والبيروب والسنبادج كما وصف الفيروزج والعقيق والجزع والبسد والجشمت والرهنج والبشم والباز زهر والمومياي وجزر الحيات والختو والخماهم والشاذنج. . الخ.

وكان تقدير نفاسة الأحجار الكريمة في ذلك العصر يختلف عنه في عصرنا الحاضر. وكان أنفس الجواهر في القرن الرابع الهجري فيروزج نيسابور، وياقوت سرنديب، ولؤلؤ عمان، وزبرجد مصر، وعقيق اليمن، وبجاذي بلخ[4]. وذكر البيروني أن منزله الألماس بين الجواهر الأخرى كمنزلة السيد المطاع بين السفلة والرعاع[5].

وفي القرن السادس الهجري تغير ذوق الناس، وصار الملوك لا يكادون يرغبون

---

(٤) آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣٢٥.

(٥) علي أحمد الشحات، أبو الريحان البيروني، ص ١٤٣.

في لبس الفيروزج، لأن العامة أكثروا من التختم به ولبس الفصوص المشبهة بالجيد منه.

وكذلك نزلت في القرن الرابع قيمة العقيق وذلك أنه هان عند الملوك، لاقتدار العامة عليه، وصاروا لا يتخذون منه إلا ما كان حجراً كبيراً، قد عملت منه آلة مليحة كالمدهن أو القدح أو ما جرى هذا المجرى. وكان أحسن العقيق ما يستخرج بصنعاء ولا زال.

وكان الجزع الملون المخطط محبوباً بنوع خاص في صنع بعض الآلات، وكان يجلب من اليمن، ويعمل ألواحاً وصفائح وقوائم سيوف ونصب سكاكين ومداهن ونحو ذلك. وكان لتنوع لونه، وجمال وشيه، ولمعانه، تصنع منه أدوات المائدة للسادة والكبراء[6].

أما المرجان فكاد يصاد في ذلك العصر ـ كما يصاد اليوم ـ من شمال افريقية[7].

---

(٦) آدم متز، المصدر نفسه، ص ٣٢٧.

(٧) المصدر نفسه، ص ٣٢٨.

تكرير السكر والزيوت النباتية

يعرف السكر في لغات العالم باسمه العربي، وذلك لفضل الحضارة الاسلامية في نشره وتطوير صناعته وتسويقه. والسكر ليس من ابتكار المسلمين فقد عرف في الهند منذ قديم الزمان وكان يعرف «بالملح الهندي». وغزى اليونانيون الهند في عصر الاسكندر المقدوني، وعرفوا السكر، وأشاروا اليه والى النبات الذي ينتج منه بقولهم «ضرب من القلب المدهش ينتج نوعاً من العسل بدون تدخل النحل». ورغم معرفة اليونانيون به، إلا انهم لم يدخلوه الى منطقة البحر الأحمر، ولم يهتموا بنقله، وظل مجهولا لهذا الجزء من العالم حتى تقدم المسلمين في حضارتهم الغراء، الذين جعلوا منه تجارة عالمية، ونشروا زراعته في جميع أنحاء العالم الاسلامي.

ويفترض الاستاذ جلال مظهر[1] أن السكر لم يحتمل السفر، والا لحمله الهنود في تجارتهم حتى قبل عصر الاسكندر الى العالم، ولجعلوا منه تجارة رابحة.

ولقد نجح الفرس في حوالى سنة ٥٠٠ م في زراعة قصب السكر في سهول العراق الخصيبة، وأنشأوا فعلا معامل تكرير في جنديسابور. والجدير بالذكر أن البيزنطيين، الذين هزموا الفرس في سنة ٦٢٧ م، قد أخذوا منهم غنائم وأسلاب حرب، فذكروا السكر من بين الغنائم الثمينة التي استولوا عليها من الملك الفارسي، على أنهم حتى في ذلك الوقت لم يهتموا بزراعته في إمبراطوريتهم الواسعة، وظلت زراعته وصناعته محدودة بأضيق الحدود.

وجاءت حضارة الاسلام العالمية، وتقلدت زمام الأمور، وأخذت بكل ما أوتيت

---

(١) جلال مظهر، علوم المسلمين أساس التقدم العلمي الحديث، ص ٦٩-٧١.

من همة ونشاط في نشر زراعة القصب في جميع البلاد التي يمكن زراعته بها، حتى كان بسبب قيمتـه يزرع في كل قطعة أرض تصلح لزراعته[٢]. وفي القرن الثامن الميلادي (الثاني الهجري) كانت زراعة قصب السكر قد انتشرت في سوريا وفلسطين وقبرص وجزر بحر قزوين ومصر وشمال افريقيا وصقلية واسبانيا، وأسسوا في جميع هذه المناطق معامل للتكرير، واعتمد استهلاك العالم الاسلامي وأوربا من السكر على صناعته في الممالك الاسلامية. واستمر الحال على ذلك حتى القرن السادس عشر الميلادي عندما تخربت هذه الصناعة في جملة الصناعات التي تخرب ، في أعقاب الخلافات السياسية والاجتماعية التي عمت العالم الاسلامي. بعد ذلك انتشرت زراعته في أوربا وجنوب أمريكا، والتي أصبحت أهم مناطق تموين العالم بالسكر.

وتسلم المسلمون هذه الزراعة وهذه الصناعة من مجرد عمل إقليمي محدود بدائي، فنشروا زراعتـه في جميع أنحـاء عالمهم الاسلامي، وأسسوا معامل التكرير في كل مكان، وحسنوا طرق صناعته، حتى لقد أصبح نقل السكر ممكناً عبر الصحاري والبحار والى أبعد الأماكن وأصبح تجارة دولية رائجة.

ولم تعرف أوربا هذه الصناعة إلا في أواخر القرن السادس عشر عندما تأسست أول معامل للتكرير في أوجسبرج سنة ١٥٧٣ م وفي درسدن سنة ١٥٩٧ م، ثم توالى تأسيسها في أوربا. وأول مؤلف أوربي وصف طريقة تكرير السكر هو انجيلس سالا، في القرن السابع عشر، لا قبل ذلك، في أول مبحث أوربي في السكر، وتبعه غيره في نفس العصر. ولقـد استمـد هذا المؤلف معلوماته في أغلب الظن من المؤلفات العربية، ذلك أن طرق زراعة قصب السكر وطرق تكريره كانت شائعة ومشروحة بتوسع في عدد كبير من المؤلفات العربية، ابتداء من القرن الثامن الميلادي[٣].

أما الزيوت النباتية فقد انتشرت صناعة استخلاصها في الحضارة الاسلامية تلبية للحاجة الحضارية للزيت في الأكل وفي الانارة. فكانت الشام وشمال أفريقية تمدان المملكة الاسلامية كلها بالزيت، وكان أحسنه ما يأتي من الشام، حيث كانت مدينة نابلس خاصة كثيرة الزيتون، ومعروف أن الزيتون من نباتات اقليم البحر الأبيض

(٢) آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣١١و٣١٥.
(٣) جلال مظهر، المصدر نفسه، ص ٧١.

المتوسط. وكانت تونس من قبل تغذي روما بالزيت، وكان بمدينة سفاقس في القرن الرابع الهجري من الزيت الكثير والزيتون ما ليس بغيرها، وكان رخيصاً، ولا تزال شجرة الزيتون تلقى في هذا الاقليم من العناية ما لا تلقاه في أي بلد من بلدان البحر الأبيض المتوسط. وكان الناس في مصر يستخرجون زيت المصابيح من بذور البنجر واللفت ويسمونه الزيت الحار. أما في العراق وأفغانستان فكان عندهم زيت السمسم[4].

(٤) آدم متز، الحضارة الاسلامية، ص ٣١٠-٣١١.

صناعات أخرى

وعـرف المسلمـون صناعات كيمياوية أخرى، منها صناعة الشموع الزاهرة في العصر العباسي، وهناك كثير من القصص والحكايات الشيقة تروى حول استعمال الشموع في الاضاءة والزينة، كقصة ليلة زفاف الخليفة المأمون ببوران بنت وزيرة الحسن بن سهل، فقد أوقدت في تلك الليلة شموع العنبر، وزن كل واحدة منها مئتا رطل فانقلبت الظلمة ضياء.

وعرف المسلمون الصابون وحسنوا من صناعته، وهو من الضرورة بمكان حيث لا يمكن تصور الحياة بدونه، وهو دليل التقدم الصحي والاجتماعي عند الشعوب. وكانت صناعة الصابون قائمة على قدم وساق، ولها صنّاعها من ذوي الاختصاص، وكانت منتوجاتها تصدر الى خارج الممالك الاسلامية، لجودتها واعتدال أسعارها.

وصنع المسلمون مواد التجميل وروجوها فعرفوا الحناء والكحل والدارم وغيرها.

واستخدم المسلمون القير والنفط كدواء طبي، خاصة ضد الجرب والقراد في الابل والمواشي. واستخدم النفط في عمل الكبائر النفطية في الحروب الصليبية.

ومن الصناعات التي أجادها المسلمون دباغة الجلود، وأسسوا معامل في خراسان وبغداد وبلاد الشام وشمال أفريقية، وأنتجت فيها أحسن أنواع الجلود السميكة منها والرقيقة، ولا تزال هذه الصناعة الكيمياوية مشهورة في مصر وتونس والمغرب والعراق[1].

---

(1) المرجع الأساسي: د . جابر الشكري-الكيمياء عند العرب، ص ٩٣-٩٥.

أهم المراجع :

(١) القرآن الكريم.
(٢) ابن حجر العسقلاني، فتح الباري، كتاب العلم.
(٣) د. مصطفى السباعي، من روائع حضارتنا.
(٤) د. عبد الحليم منتصر، العلم في حياة الانسان.
(٥) آدم متز، تعريب محمد عبد الهادي الريدي، الحضارة الاسلامية في القرن الثالث والرابع الهجري أو عصر النهضة الاسلامية.
(٦) د. عبد السلام المجالي، التعليم العالي في البلاد العربية.
(٧) عبد الله المشوخي، موقف الاسلام والكنيسة من العلم.
(٨) د. عبد الحليم منتصر، تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه.
(٩) ابن عبد البر، جامع بيان العلم وفضله.
(١٠) عبد الله ناصح علوان، معالم الحضارة في الاسلام.
(١١) د. أحمد عبد الحميد العزب، الاسلام والعلم.
(١٢) د. يوسف القرضاوي، الرسول والعلم.
(١٣) ابن النديم، الفهرست.
(١٤) محمد فائز القصري، مظاهر الثقافة الاسلامية وأثرها في الحضارة.
(١٥) د. جابر الشكري، الكيمياء عند العرب.
(١٦) الجاحظ، البيان والتبيين.
(١٧) د. محمد يحيى الهاشمي، الامام الصادق ملهم الكيمياء.
(١٨) د. محمد عبد الرحمن مرحبا، الموجز في تاريخ العلوم عند العرب.
(١٩) د. علي عبد الله الدفاع، اسهام علماء العرب والمسلمين في الكيمياء.
(٢٠) هوليارد، الكيمياء حتى عصر دالتون.
(٢١) قدري طوقان، العلوم عند العرب.
(٢٢) حكمت نجيب عبد الرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب.
(٢٣) روحي الخالدي، الكيمياء عند العرب.
(٢٤) ابن القفطي، تاريخ العلماء.

(٢٥) محمد محمد فياض، جابر بن حيان وخلفاؤه.
(٢٦) فاضل أحمد الطائي، اعلام العرب في الكيمياء.
(٢٧) فرات فائق، أبو بكر الرازي.
(٢٨) ابن أبي أصيبعة، طبقات الاطباء.
(٢٩) هوليارد، صانعو الكيمياء.
(٣٠) أحمد شوكت الشطي، مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الطبيعية.
(٣١) قدري طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك.
(٣٢) جورج سارتون، مقدمة لتاريخ العلم.
(٣٣) علي أحمد الشحات، أبو الريحان البيروني.
(٣٤) عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب.
(٣٥) محمود ابراهيم الصغيري، الهمداني مصادره وآفاقه العلمية.
(٣٦) الحسن بن أحمد الهمداني، الاكليل جـ٨، تحقيق القاضي محمد علي الأكوع.
(٣٧) القفطي، أنباه الرواه على أنباه النحاة.
(٣٨) الهمداني، المقالة العاشرة من سرائر الحكمة، تحقيق القاضي محمد علي الاكوع.
(٣٩) الهمداني، الجوهرتين العتيقتين، تحقيق محمد محمد الشعيبي.
(٤٠) د. زكي نجيب محمود، جابر بن حيان.
(٤١) د. مدحت اسلام، الكيمياء عند العرب.
(٤٢) د. زيغريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب.
(٤٣) الخوارزمي، مفاتيح العلوم.
(٤٤) د. عبد الحليم منتصر وآخرون، الموجز في تاريخ الطب والصيدلة عند العرب.
(٤٥) جلال مظهر، علوم المسلمين أساس التقدم العلمي الحديث.
(٤٦) روبرت ملتهاوف، مصادر الكيمياء (بالانجليزية).
(٤٧) مونتجمري وات، فضل الاسلام على الحضارة الغربية، تعريب حسين احمد أمين.
(٤٨) ابن خلدون، المقدمة.
(٤٩) المقريزي، الخطط المقريزية.
(٥٠) د. محمد ماهر حمادة، المكتبات في الاسلام.
(٥١) القلقشندي، صبح الاعشاء في صناعة الانشاء.
(٥٢) فيليب متي، تاريخ العرب من أقدم العصور حتى الآن.
(٥٣) أحمد علي الملا، أثر العلماء المسلمين في الحضارة الأوروبية.
(٥٤) جلال مظهر، أثر الحضارة العربية على أوروبا.
٥٥) محمد بن علي بن طباطبا الطقطقي، الفخري في الآداب السلطانية، والدول الاسلامية.
(٥٦) محمد بن علي العمراني، الأنباء في تاريخ الخلفاء.
(٥٧) محمد جمال الدين سرور، تاريخ الحضارة الاسلامية في الشرق.
(٥٨) د. عبد المنعم ماجد، تاريخ الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى.
(٥٩) د. صلاح يحياوي، الذهب.

(٦٠) د. فؤاد سزكين، محاضرات في تاريخ العلوم.
(٦١) د. عماد الدين خليل، في التاريخ الاسلامي.
(٦٢) جلال كشك، طريق المسلمين الى الثورة الصناعية.
(٦٣) ابن خلكان، وفيات الأعيان.
(٦٤) حاجي خليفة، كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون.
(٦٥) ول ديورانت، قصة الحضارة.
(٦٦) د. أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي للحضارة الاسلامية.
(٦٧) عمر فروخ، اخوان الصفا.
(٦٨) بول كراوس، مختارات من رسائل جابر بن حيان.
(٦٩) جورج لوكيان، قصة الكيمياء.
(٧٠) عبد الرزاق نوفل، المسلمون والعلم الحديث.
(٧١) فاضل أحمد الطائي، مقالة البيروني في الكيمياء (مجلة العلم والحياة).
(٧٢) د. جلال محمد عبد الحميد موسى، منهج البحث العلمي عند العرب في مجال العلوم الطبيعية والكونية.
(٧٣) بارتولد، ترجمة حمزة طاهر، تاريخ الحضارة الاسلامية.
(٧٤) اسحاق أسيموف ترجمة اسماعيل حقي، البحث عن العناصر، تاريخ علم الكيمياء.
(٧٥) د. مصطفى حلمي، مناهج البحث في العلوم الاسلامية.
(٧٦) أنور الجندي، الاسلام تاريخ وحضارة.
(٧٧) أنور الجندي، نوابغ الاسلام.
(٧٨) أحمد تيمور باشا، المهندسون في العصر الاسلامي.
(٧٩) د. علي عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية.
(٨٠) د. علي عبد الله الدفاع، اعلام العرب والمسلمين في الطب.
(٨١) د. عصام الدين عبد الرؤوف، الحواضر الاسلامية الكبرى.
(٨٢) خليل داود الزرو، الحياة العلمية في الشام.
(٨٣) د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلوم بنظرة اسلامية.
(٨٤) القاضي اسماعيل بن علي الاكوع، المدارس الاسلامية في اليمن.
(٨٥) محمد بن علي الشوكاني، طلب العلم وطبقات المتعلمين.
(٨٦) سنجر، تاريخ العلوم في العصور الوسطى.
(٨٧) عمر فرّوخ، العرب في حضارتهم وثقافتهم.
(٨٨) سيد حسين نصر، العلوم الاسلامية (بالانجليزية).
(٨٩) جلال مظهر، حضارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي.
(٩٠) د. عماد الدين خليل، القرآن والعلم.
(٩١) ميرهوف، الكيمياء في العلوم والطب في الحضارة الاسلامية.
(٩٢) الشيخ محمد أبو زهرة، الامام الصادق.

رقم الإيداع : ١٨٣٣ / ١٩٨٩
الترقيم الدولي : ٦ - ٣٠٥ - ١٤٨ - ٩٧٧

مطابع الشروق

القاهرة: ١٦ شارع جواد حسني - هاتف: ٣٩٣٤٥٧٨ - ٣٩٣٤٨١٤
بيروت: ص.ب: ٨٠٦٤ - هاتف: ٣١٥٨٥٩ - ٨١٧٧٦٥ - ٨١٧٢١٣





مطابع الشروق

القاهرة: ١٦ شارع جواد حسني ـ هاتف ٣٩٣٤٥٧٨ ـ ٣٩٣٤٨١٤

بيروت: ص.ب: ٨٠٦٤ ـ هاتف ٣١٥٨٥٩ ـ ٨١٧٧٦٥ ـ ٨١٧٢١٣